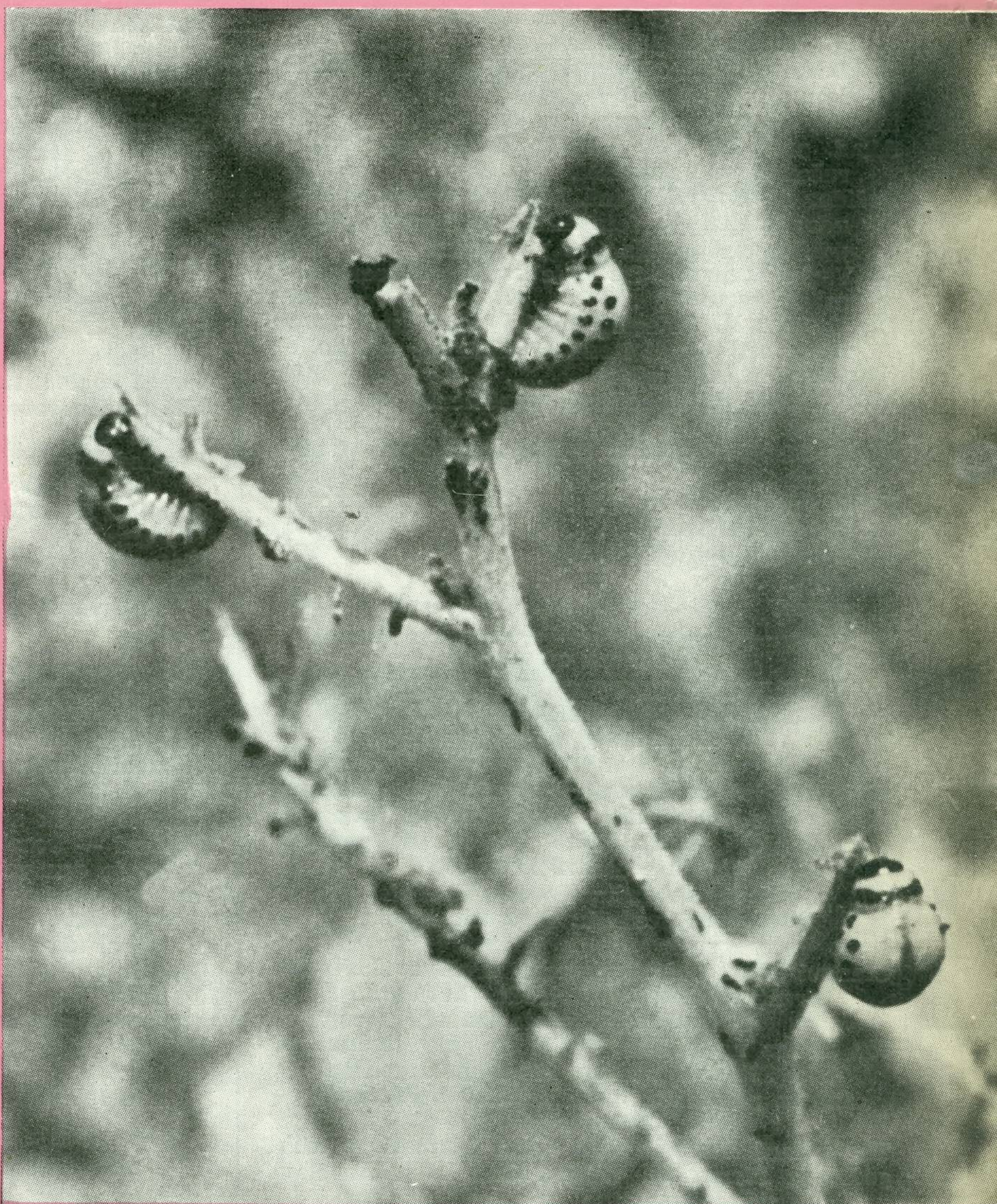
PRIRODA



U OVOM BROJU:

1963

8

LISTOPAD

GOD. L

PRIRODA

God. L, broj 8 Listopad — Oktobar 1963

SADRŽAJ

Slika na omotu:

LIČINKE KRUMPIROVE ZLATICE NA OBRŠTENIM GRANČICAMA KRUMPIRA

(Snimio K. Igalffy)

»Prirodu« izdaje Hrvatsko prirodoslovno društvo u Zagrebu. »Priroda« izlazi svakog mjeseca osim lipnja i srpnja (deset brojeva na godinu)
Uređuje urednički odbor
Glavni urednik: Teodor Varićak
Odgovorni urednik: Dragutin Mayer

Članovi Hrv. prirodoslovnog društva dobivaju društveno glasilo »Prirodu« besplatno
Članarina-pretplata iznosi:
800 dinara na godinu, 400 d za pola godine; za đake 500 d na godinu, 250 za pola godine
Cijena pojedinom primjerku u knjižarama 100 dinara
Tko učlani deset ili više osoba i uplati za njih godišnju članarinu, dobiva kao zaslužni član »Prirodu« besplatno kroz godinu dana
Časopis se šalje samo nakon prethodne uplate članarine-pretplate
Članarinu, narudžbe čekovnih uplatnica, sve reklamacije, dopise za društvo i uredništvo »Prirode« treba slati na adresu:
HRVATSKO PRIRODOSLOVNO DRUŠTVO
ZAGREB, ILICA 16/III — Pošt. pretinac 165
Čekovni račun 400-21-608-145 — Telefon 36-585
Rukopisi se ne vraćaju

Ovaj broj ima 32 stranice

Tisak Grafičkog zavoda Hrvatske u Zagrebu

U ČETVRTOM BROJU OVOG GODIŠTA OBJAVLJENI SU OVI ČLANCI I PRILOZI

U PETOM BROJU:

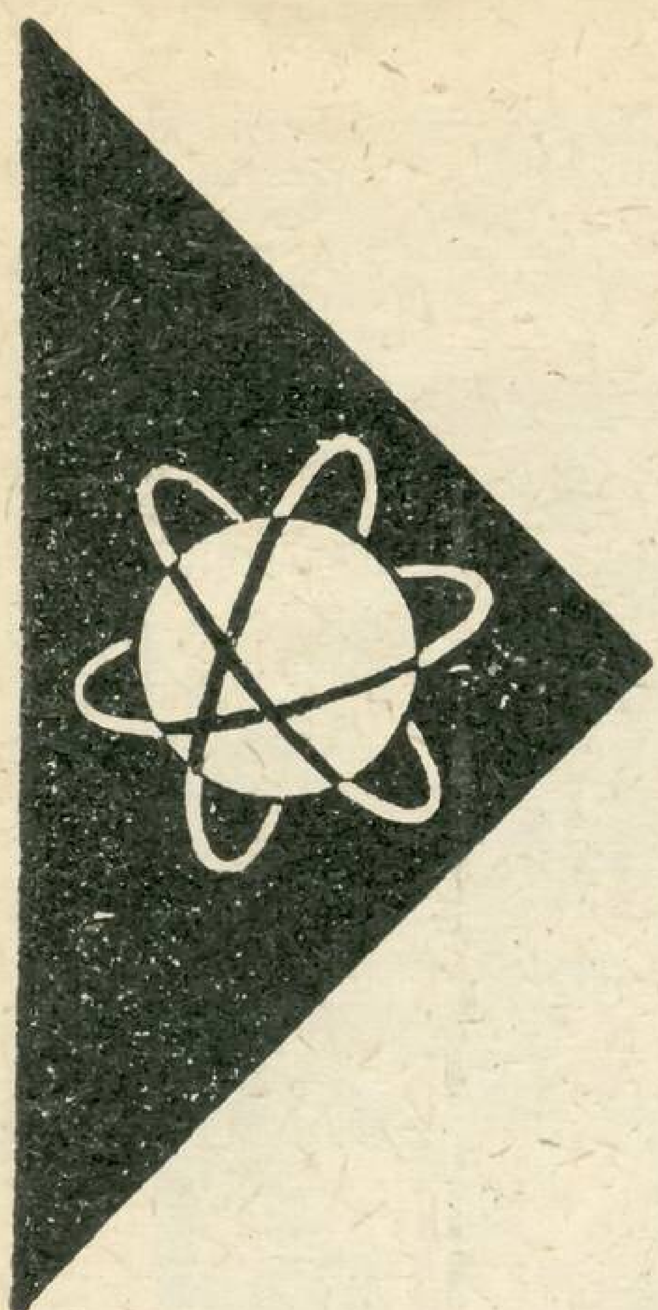
U ŠESTOM BROJU:

OBAVIJEST POVJERENICIMA

Obavješćuju se povjerenici da je 6. broj »Prirode« (kolovoz 1963) potpuno rasprodan i da je stoga izvršavanje novih NARUDŽABA POČELO SA BROJEM 7 (rujan 1963).

Ujedno molimo povjerenike i ostale pretplatnike da sve obavijesti za redakciju ili administraciju koje pišu na doznakama čekovnih uplatnica upisuju na onom dijelu čekovne uplatnice koji NOSI NATPIS »IZVJEŠTAJ O UPLATI«, jer nam se samo taj dio dostavlja radi evidencije i knjiženja.

ADMINISTRACIJA



PRIRODA

ČASOPIS HRVATSKOG PRIRODOSLOVNOG DRUŠTVA

GOD. L • LISTOPAD - OKTOBAR 1963 • BR. 8

О катастрофалном земљотресу у Скопљу

Ј. Ф. Трифуноски

Двадесет шестог јула ове године био је прекинут развојни пут Скопља, по величини трећег града Југославије: само за неколико секунди катастрофални земљотрес претворио га је у рушевине.

Подручје које је земљотрес захватио својим највећим интензитетом има површину од око 16 квадратних километара. На том терену објекти су оштећени на различите начине и различитом јачином. Али у целини, размере потреса биле су разорне: десет степени.

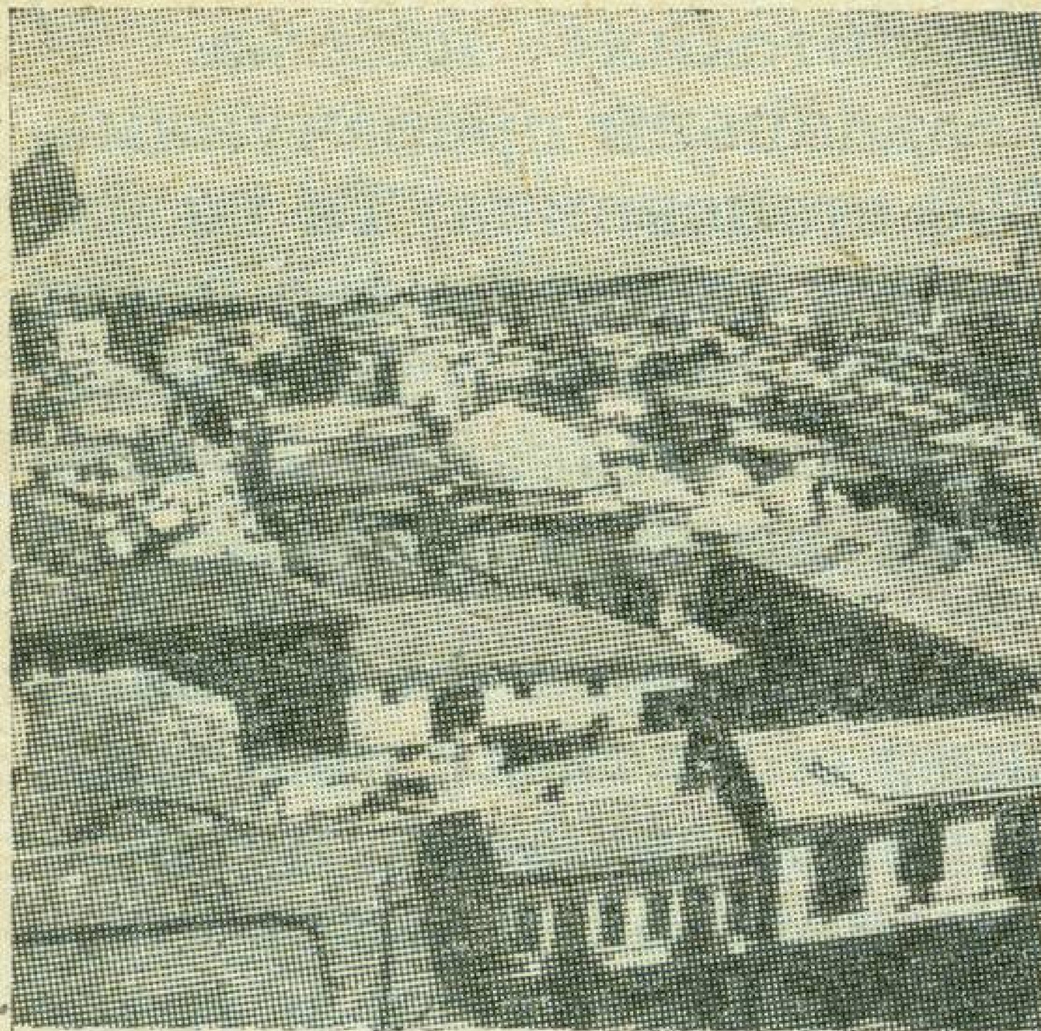
Познато је да су земљотреси овакве природе тектонског порекла. Они настају услед непрекидних тектонских процеса и поремећаја у Земљиној кори. Ти процеси некада превазиђу границу јачине стена и оне се здробе. Због тога се у појединим деловима нарушава структура Земљине коре и ту долази до земљотреса.

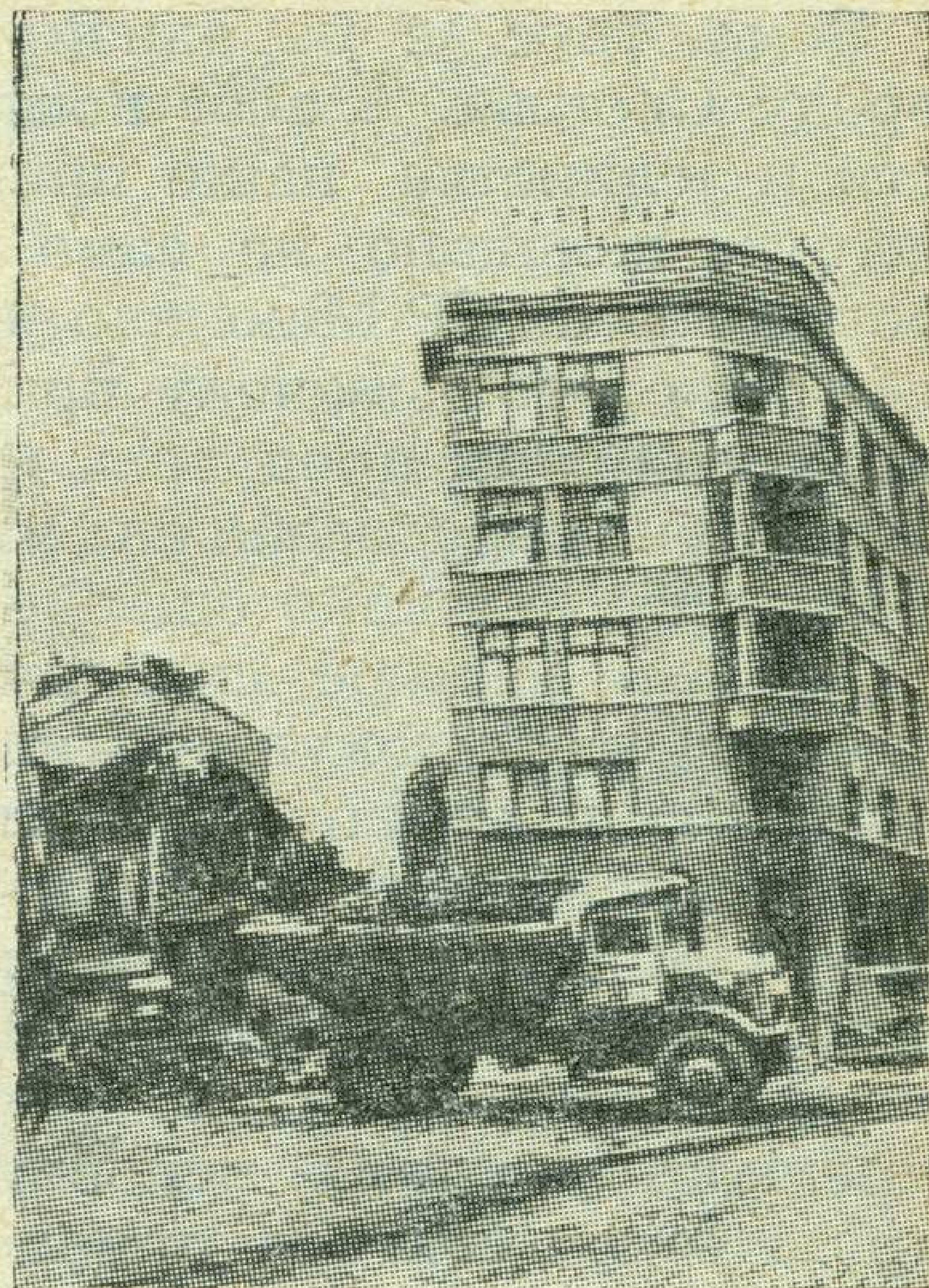
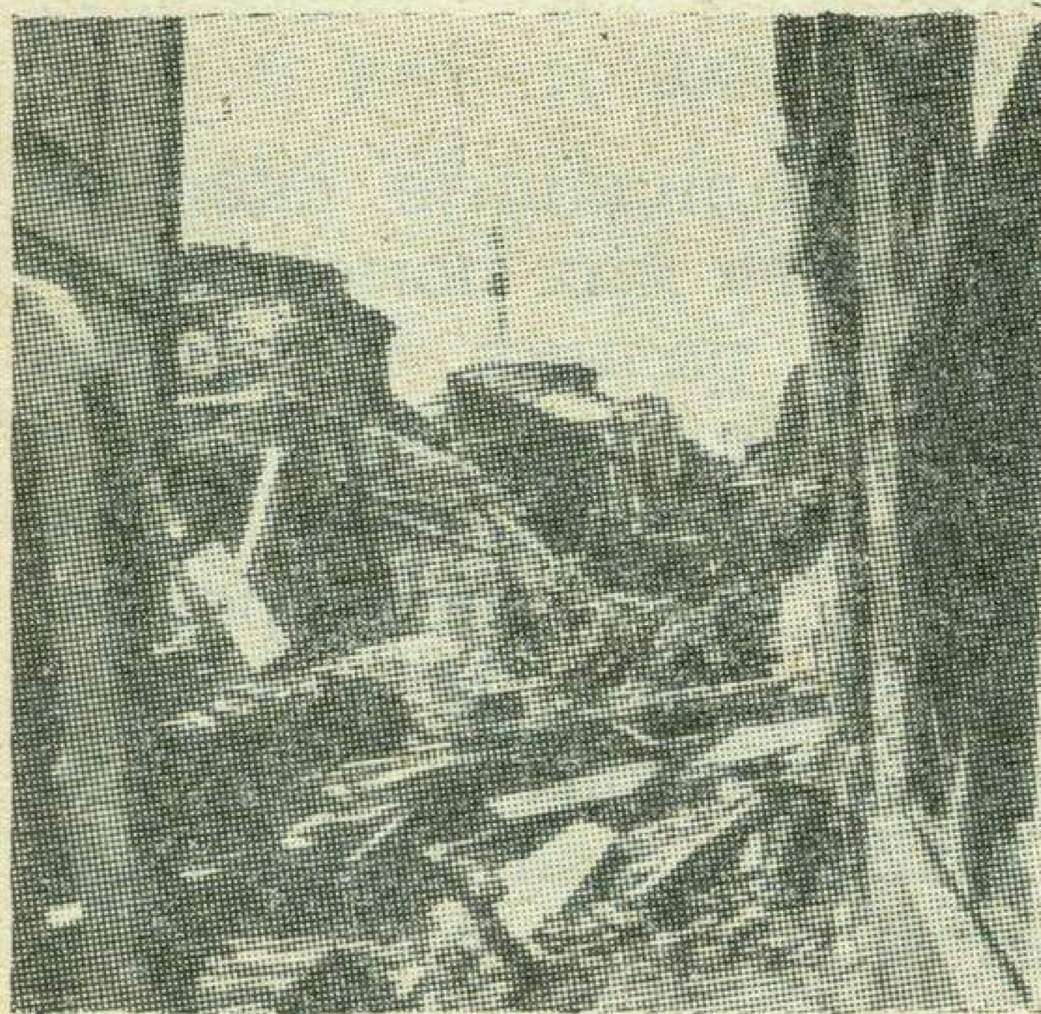
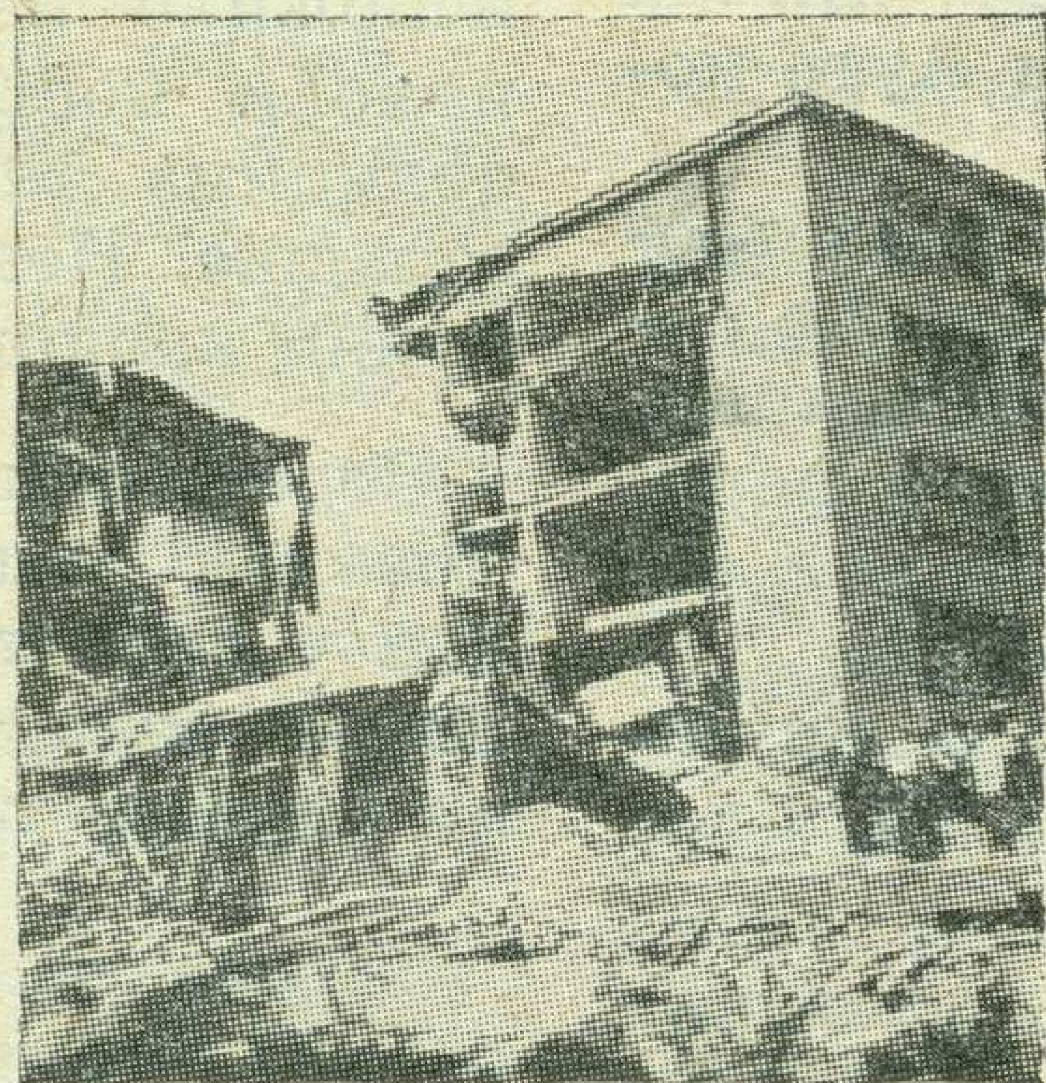
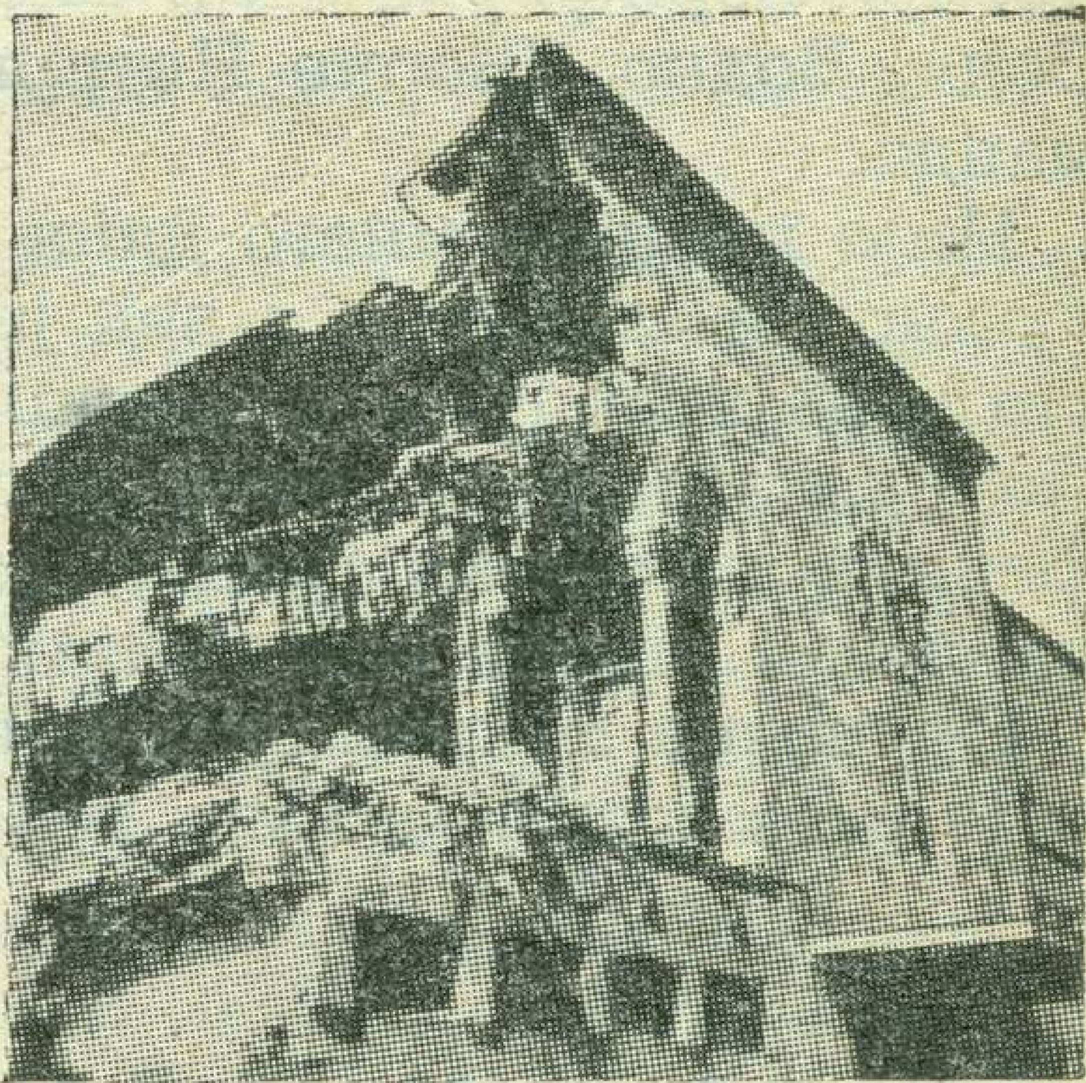
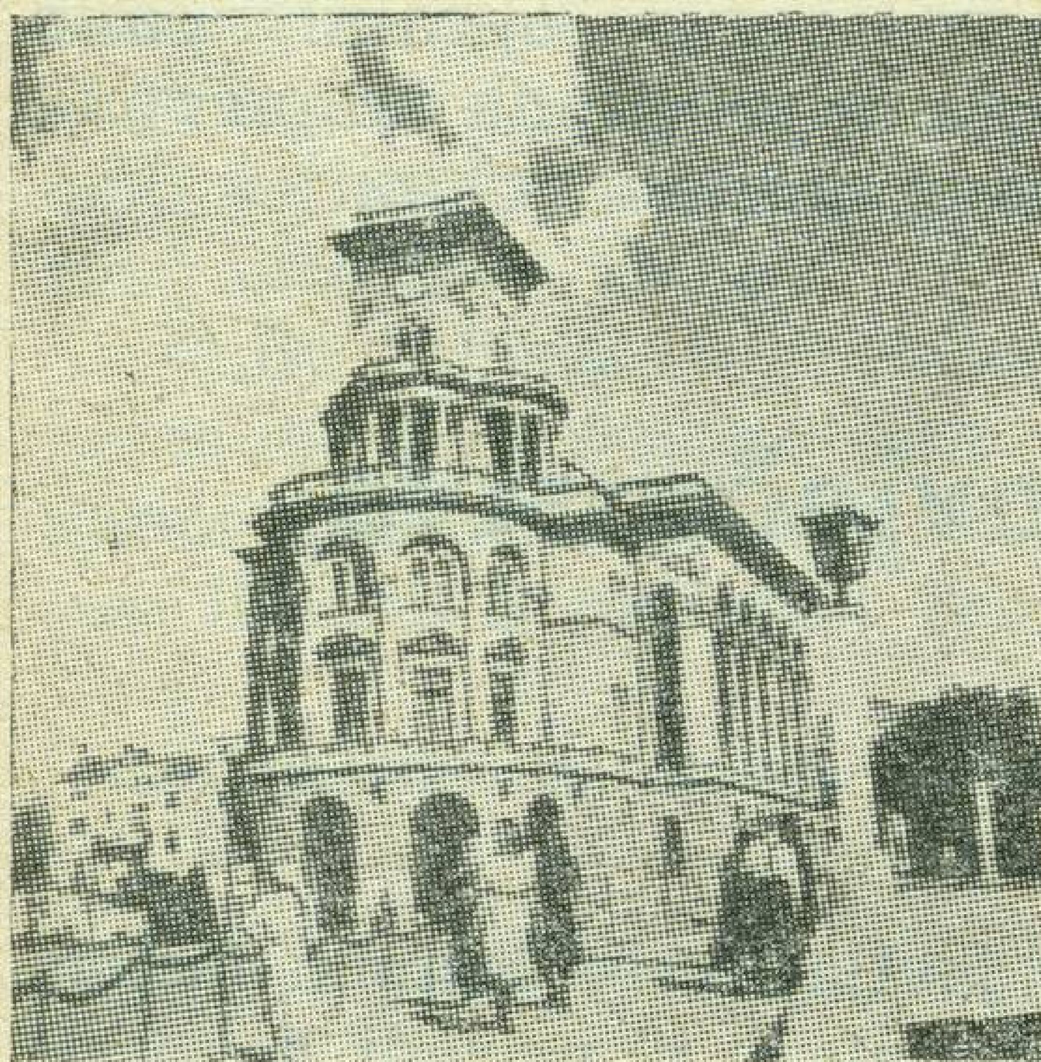
Скопска котлина, како је већ утврђено, представља сеизмички веома активну област међу сличним крајевима у Југославији. Због тога Скопље на садашњем месту трећи пут доживљава катастрофално рушење: прво 518., друго 1555. и треће 1963. године.

Епицентар земљотреса од 26. јула ове године налазио се у самом Скопљу, а хипоцентар је био на дубини од 5 до 10 километара. Епицентрална линија, како су утврдили стручњаци, водила је од Техничке школе до трга »Слободе«. Изосеизмичке линије са десет степени захватиле су подручје око епицентралне линије. Шире подручје, међутим, имало је изосеизму од 9 степени.

После земљотреса запажени су мали набори земљишта на подручју максималног рушења испод железничке станице. Затим су на подручју општине Кале утврђена два правца пукотина (на Калету, код места Сува чесма и на путу Скопље—Тетово). Оне су местимично широке до 10 центиметара и дуге до 200 метара. Пукотине су примећене и на територији општине Сахат-Кула, па и ван града код села Маџара — ранијег Душановца (на путу Скопље—Катлановска бања).

Разгледајући град, може се лако утврдити да су највећа разарања била дуж пута корита Вардара с десне и леве стране, и то почев од ушћа Лепенца на северозападу до Ауто-команде на југоистоку. Међутим, ширина те зоне је мања: почиње од железничке станице на југозападу до погона фабрике »Пролетер« на северозападу.



Слике на стр. 226. Горе: Трг Маршала Тита у Скопљу на коме су зграде сасвим порушене или тешко оштећене. Доле: Тврђава Кале у Скопљу; њезине зидине нису одолиле природној стихији. — Слике на овој страни. Лево од горе према доле: Део старог Скопља на левој страни Вардара пре земљотреса (1. слика) и после земљотреса (2. слика); Дом Југословенске народне армије пре земљотреса (3. слика) и после земљотреса (4. слика). — Десно: Хотел „Македонија“ у Скопљу пре и после земљотреса), (горње две слике); једна порушена стамбена зграда и зграда железничке станице (доње две слике).



Катастрофални земљотрес срушио је огроман број стамбених зграда, разне установе, фабрике итд. Само је преко 26.000 станова срушено или је у таквом стању да их треба порушити.* Од земљотреса погинуло је 1.071 лице, а око 3.000 је рањено. Први потрес тла регистриран је у 5 часова и 17 минута, у тренутку када је већи део становништва био у постељама.

* У овај број нису урачунати порушени станови ниског стандарда. Сада једва да се може оправити око 10.500 станова.

Земљотрес је парализирао сву привреду Скопља. А због комплементарности и јединства наше привреде, то је штетно деловало не само на привреду осталог дела СР Македоније већ и на целокупну југословенску привреду. Од 45 индустријских предузећа и фабрика, 14 је потпуно онеспособљено или уништено. Већи број је тешко оштећен.

До које је мере скопска катастрофа утицала на целокупни живот СР Македоније види се и по томе што је око 42% укупне вредности огромних средстава у републици било сконцентрирано у Скопљу, а 41% свих запослених индустријских радника налазило се у овом граду. Вредност укупних основних средстава друштвеног сектора привреде износила је 116 милијарди динара или 39% укупног потенцијала те Републике.

У овом погледу мање су страдала само четири периферна дела Скопља: Кисела Вода, Водно, Ђорче Петров и Ауто-команда.

Није прошло много дана од катастрофалног земљотреса а већ је Скопље постало највеће југословенско градилиште. Поред изградње нових насеља у периферним деловима града, почело је и обнављање лакше оштећених зграда.

Одређене су локације и већ се изграђује осам приградских делова Скопља, такозваних »сателитских« насеља. У њима ће, према садашњим прорачунима, живети око 70.000 становника. Та ће насеља касније чинити саставни део новог Скопља. Насеља ће имати ова имена: Драчево, Влае, Козле, Маџари, Бутељ, Лисиче, Једанаести октобар и Аеродром.

Поменута насеља располагаће са свима неопходним јавним објектима: школама, установама, занатским радњама, продавницама и др. Она неће бити истог типа јер су их посебно пројектирале и граде их све југословенске републике. Београд ће такође у новом Скопљу имати своје »сателитско« насеље.

И у процесу консолидације скопске привреде велику улогу има помоћ истородних или сличних радних организација и радних људи целе наше земље и помоћ добијена из иностранства. То се испољило не само у првој непосредној помоћи пострадалима већ и у новим облицима техничке помоћи и пословне сарадње. Неке фабрике већ данас раде пуним капацитетом.

Страха више нема на улицама Скопља. Довољно је да човек проведе само један дан у овом граду који се организирано поново рађа, па да се увери да стари град на Вардару поново дише и живи.

Metali u kulturnoj povijesti čovječanstva

Dr B. Römer, Zagreb

II

Željezo. Upotreba bakra predstavlja samo prve korake kojima je kultura krčila svoj put oslanjajući se na metale. Od svih metala željezo ima najviše zasluga u razvitku moderne civilizacije. Moderna tehnika, industrija i saobraćaj ne mogu se zamisliti bez željeza. Iako mu je danas aluminij ozbiljan takmac, željezo ipak pobjedonosno vodi i željezna roba još uvijek iznosi preko 90% svjetske proizvodnje metalne robe.

Mjesto i vrijeme početka upotrebe željeza gubi se u polutami prethistorije. Ima učenjaka (npr. etnolog Luschan) koji smatraju da je unutrašnjost Afrike pradomovina prerade željeza.

Dok se bakar javljao vrlo često u čistom stanju, željezo se nalazi u prirodi takoreći isključivo u rudama. To je razlog što ga je čovječanstvo upoznalo relativno kasno. Općenito se smatra da početak upotrebe željeza u Evropi datira od prije nekih 2500 godina. Međutim, u egipatskim grobnicama nađeni su željezni predmeti iz mnogo ranijih vremena, tako da je u grobnici faraona Tutankamona nađeno devetnaest željeznih predmeta (oko 1350. god. prije n. e.). Otprilike iz istog vremena potječe željezna sjekira nađena u Siriji. Prastara je upotreba željeza i u Indiji.

Svi spomenuti predmeti izrađeni su kovanjem, dok je umijeće lijevanja željeza tek

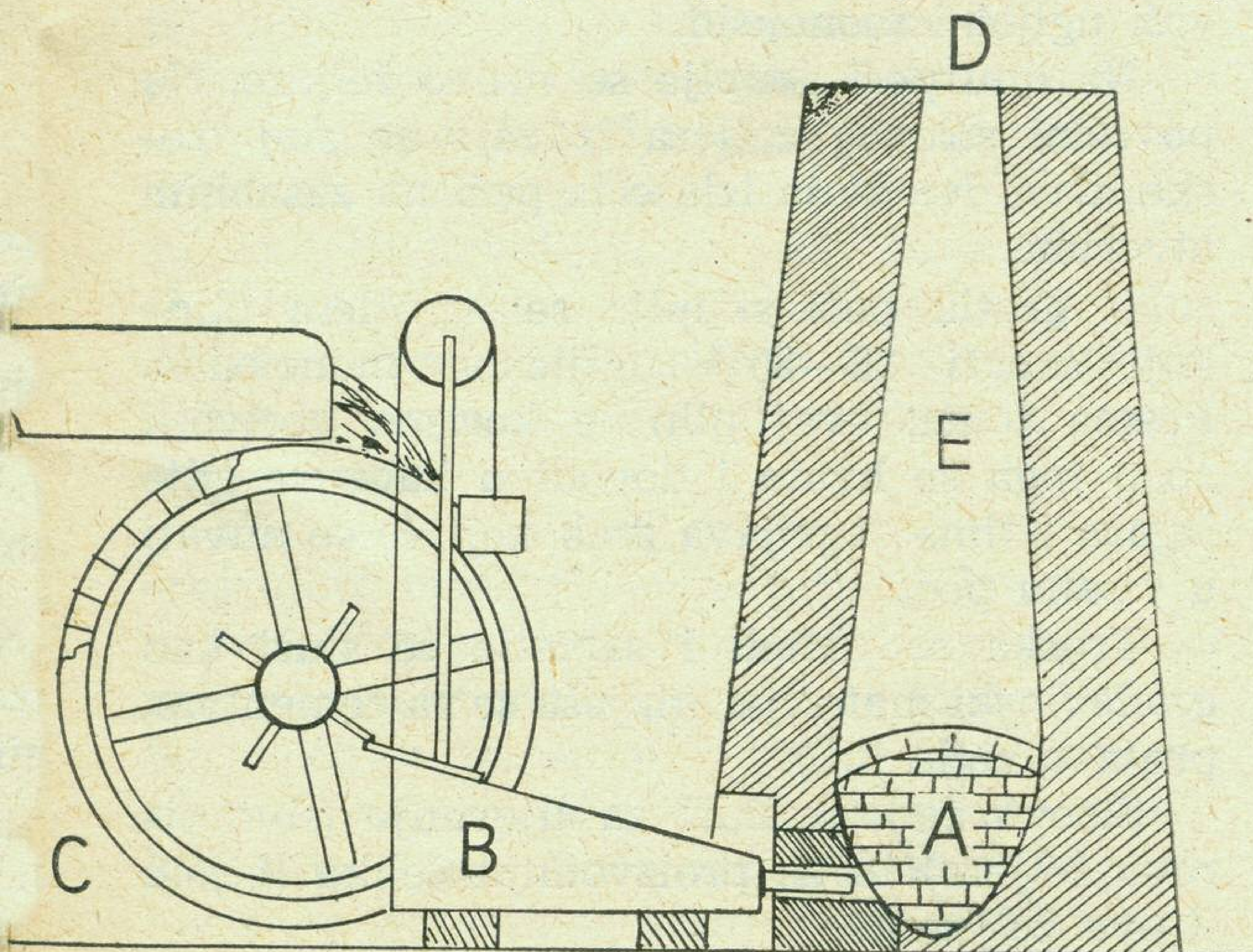
kasnija tekovina razvitka tehnologije, jer se željezo mnogo teže tali nego bakar. Najstariji je lijevani željezni predmet kineski novac iz 220 godine prije n. e.

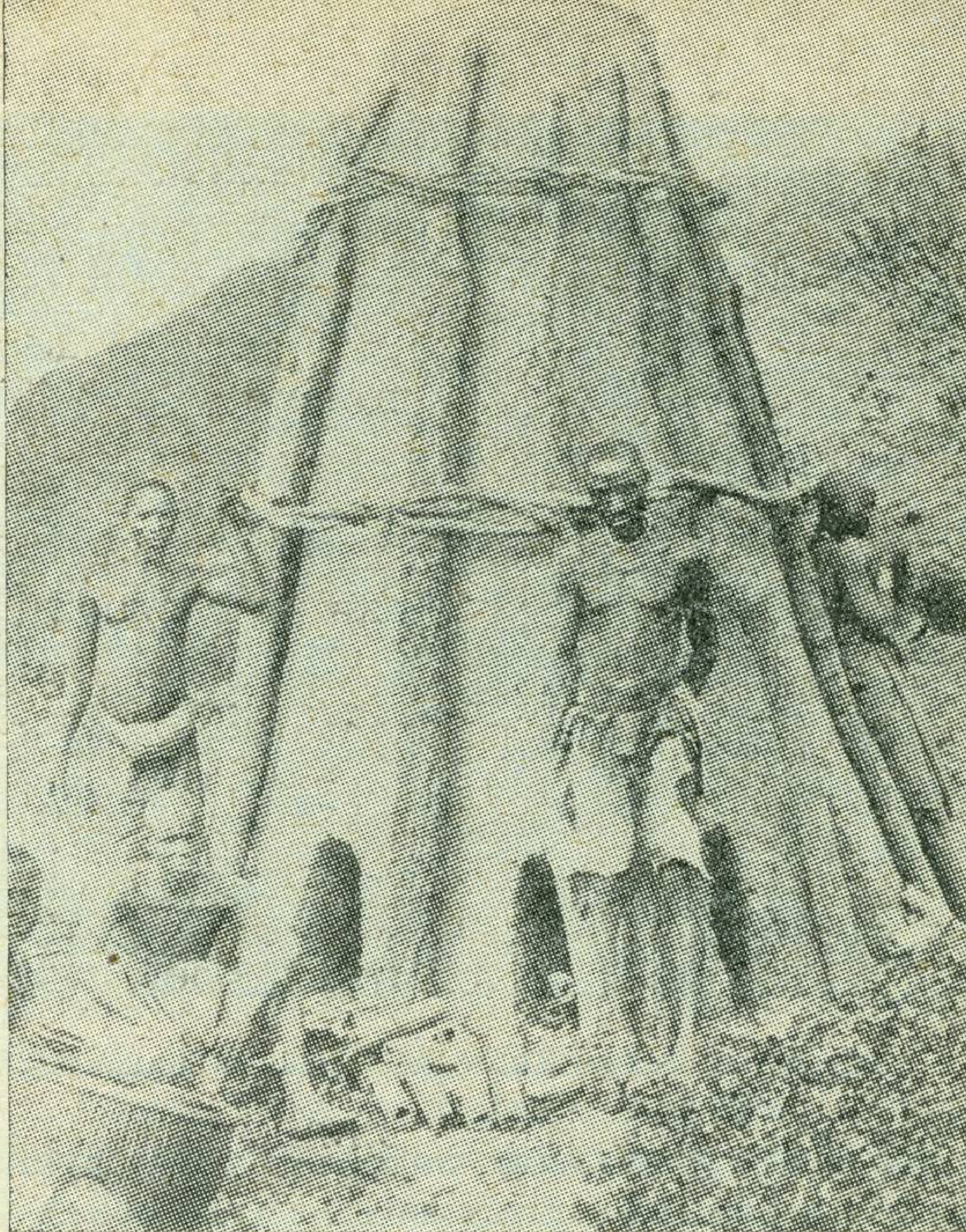
Pojedini veoma stari željezni predmeti koji su nađeni kod američkih Indijanaca i kod Eskima ne mogu se uvrstiti u povijest prerade željeznih ruda jer potječu od tzv. meteornog željeza, tj. komada željeza koji padaju na Zemlju u obliku većih ili manjih meteora. Ogroman meteor kod Cap Yorka predstavlja za polarne Eskime toga kraja pravi »rudnik« željeza. Eskimi uzimaju čisto željezo s tog meteora i izrađuju noževe i druge manje predmete.

Naši krajevi imaju bogatu tradiciju metalurgije željeza. U području oko Save ima tragova prastarog rudarstva, a nađeni su i ostaci starog željeza. Jedan od najstarijih tragova željeza u Evropi potječe iz naših krajeva. U Drenovu Dolu (kod Jajca) nađena je igla za kopčanje (tzv. fibula) od bronce, na kojoj se iznad patine jasno vidi prevlaka željezne rđe. Ovaj predmet je, dakle, bio zajedno sa željeznim predmetom. Nalaz je star blizu 3500 godina. Međutim, ovaj nalaz još ne dokazuje metalurgiju jer je vjerojatnije da je dotični predmet bio izrađen od meteornog željeza. Već su bogatiji nalazi u sošnicama i u grobovima oko sošnica u Donjoj Dolini kod Bosanske Gradiške, gdje su nađeni željezni predmeti (oružje, dugmad i dr.) stari oko 2500 godina.

Rude željeza su oksidne (npr. magnetit i hematit), hidroksidne (npr. limonit) i karbonatne (siderit). Najraširenija željezna ruda jest limonit a najčistija magnetit. U nas ima

Srednjovjekovna jamasta peć za željezo u Štajerskoj





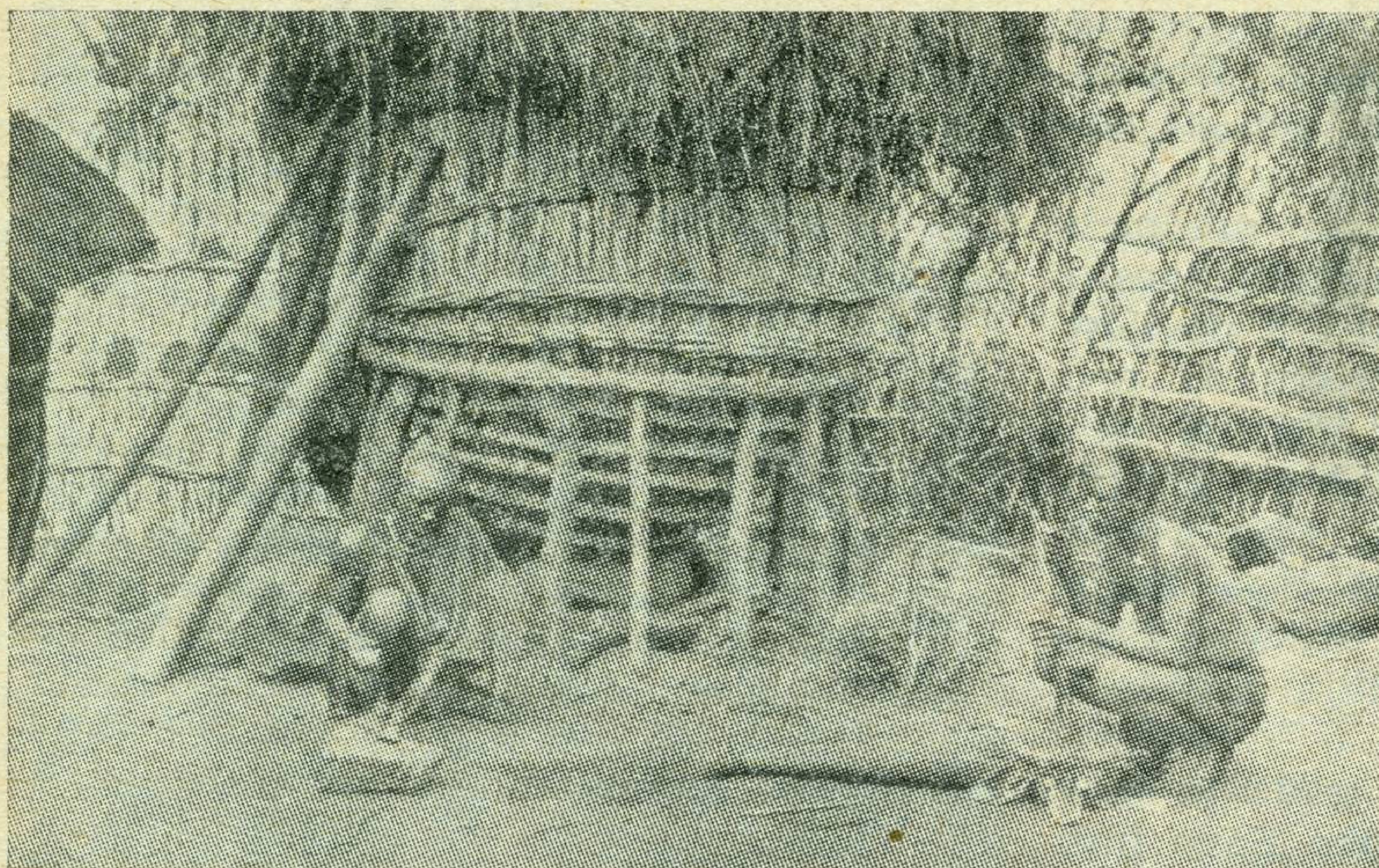
Peć za preradu željezne rude u Sudanu

hematita u Varešu, Ljubiji, Majdanu u Bosni, Petrovoj gori, Hrastniku, Litiji, Kopaoniku, Gusinju. Limonita ima u Ljubiji, Majdanu, Petrovoj gori i na više mjesta u Sloveniji, Srbiji i Crnoj Gori. Siderita ima u nas na istim mjestima gdje ima i hematita i limonita. Znatne količine magnetita nađene su kod Radovišta i Kičeva. U manjim količinama nađen je magnetit u Zagrebačkoj gori, u Gorskom kotaru, u Lici, Majdanpeku i u okolici Ključa u Bosni.

Od oslobođenja obraća se velika pažnja našim rudokopima željeza. Pronalaze se nova nalazišta (tako su, osim navedenih novih nalazišta, nađene znatne količine željeznih ruda i kod sela Donja Slapnica kod Velike Kladuše), dižu se nove talionice. Na taj način moći ćemo da držimo korak s ogromnim napretkom proizvodnje željeza u svijetu.

Metalurgija željeza naročito je razvijena u Sovjetskom Savezu, Sjedinjenim Američkim Državama, Švedskoj, Engleskoj, Čehoslovačkoj, Francuskoj, Luksemburgu, Njemačkoj, Belgiji i Austriji.

Interesantno je da je do otkrića prvog željeznog rudnika u Americi došlo u istim okolnostima kao do otkrića našeg rudnika bakra u Boru — u traganju za zlatom. Godine 1585. pošla je iz Engleske jedna ekspedicija u Sjevernu Karolinu da traži zlato. Umjesto zlata našli su bogata nalazišta željezne rude. In-



Kovači u Tanganjiki (lijevo kameni nakovanj, desno mijeh)

stalirali su primitivne naprave, prerađivali su rudu i počeli da proizvode najtraženiji željezni artikal toga vremena — čavle. Poslije se prešlo na poljoprivredne i druge alate i tako je udaren temelj američkoj industriji.

Prerada željezne rude. Velik je broj naših kulturnih dobara i tehničkih pomagala visoke civilizacije koje nailazimo u jednostavnijoj formi i kod naroda na nižem stupnju kulturnog razvitka. Tako je i s preradom željezne rude. Prije upotrebe visokih peći u Evropi su se od vremena Rimljana pa sve do 16. stoljeća upotrebljavale jamaste peći koje su dobivale zrak pomoću puhaljke na vodeni pogon. Singaleski kovači u drevnoj Indiji prerađuju željeznu rudu od pradavnih vremena u jamastim pećima koje kopaju u zemlji. Vatru potpiruju mijehom. Njihovi proizvodi takmiče se u kvaliteti s najboljim suvremenim industrijskim proizvodima.

U 16. stoljeću pojavljuju se u Evropi prve visoke peći koje su bile visoke 5—8 m. Sudanci su već tada imali visoke peći od ilovače. Ove peći podijeljene su s nekoliko vodoravnih pregrada i tako imaju 2—3 kata. U peć se izmjenično naslaže ruda i drveni ugljen, a vatra se potpiruje mijehom. Princip je, dakle, isti kao kod naših najmodernijih visokih peći.

Današnje visoke peći su visine 20—50 m a promjera 3—8 m. Građene su od specijalnih šamotnih opeka a izvana su opasane željezom. Pripremljena željezna ruda miješa se s tzv. »topiteljima«. Topitelji se biraju prema sastavu primjese željezne rude. Ako ruda sadrži više kremenastih primjesa, topitelji će biti vapnenastog sastava (vapnenac, dolomit), ako su pak primjese vapnenastog sastava, uzimaju se topitelji kremenastog sastava (razni oblici kremena). I u jednom i u drugom slučaju topitelji će s primjesama rude graditi lako topljive silikate koji će u obliku troske (zgure, šljake) isplivati u visokoj peći na površinu rastaljenog sirovog željeza.

Kroz gornji otvor (grotlo) peći ubacuje se izmjenično koks i ruda pomiješana s topiteljima. Peć se pali pomoću zraka zagrijanog do 800 i više stupnjeva. Zrak se zagrijava u posebnim tornjevima, tzv. kauperima. Iz kaupera struji vrući zrak, a odozgo se ubacuje ruda s topiteljima i koks. Taj rad teče neprekidno godinama (i do 10 godina), a vatra stalno gori u visokoj peći. Jednu peć poslužuju naizmjenično dva kaupera, a treći služi kao rezervni.

Koks služi kao gorivo i kao sredstvo za redukciju, te se željezni oksid reducira u željezo. Ako je ruda karbonatna, uslijed topline gubi ugljični dioksid i prelazi u oksid. U nižim dijelovima peći vlada temperatura od 1000 do 2000°C i ovdje se vrši »direktna« redukcija tj. koks reducira željezni oksid u željezo. U srednjim dijelovima peći vlada temperatura između 400 i 1000°C i ovdje se vrši »indirektna« redukcija, gdje proces redukcije vrši ugljični monoksid.

Na dnu peći skuplja se sirovo željezo. Na površini sirovog željeza izdvaja se sloj troske. Ova dva sloja izlaze iz peći na zasebnim otvorima.

U grotlu peći skuplja se »grotleni plin« koji sadrži 25—30% ugljičnog monoksida. Prema tome, ovaj plin je korisno gorivo i zbog toga se hvata i dovodi u kaupere gdje izgara i time zagrijava zrak koji će se duvati u visoku peć.

Troska se ohladi i samelje te služi kao građevinski materijal (miješa se sa cementom, preša u cigle itd.).

Sirovo željezo služi za lijevanje (sivo sirovo željezo) ili za proizvodnju čelika (bijelo sirovo željezo).

Laser

Milutin Iveta, Zagreb

Prije otprilike nešto više od godinu i pol pojavio se u našoj štampi prvi članak o novom izumu s područja optičke i elektronske fizike. Riječ je o novom aparatu za pojačavanje svjetla pomoću stimulirane emisije zračenja (Light amplification by stimulated of radiation, skraćeno LASER).

Taj je izum bio centralni predmet diskusije 800 učenjaka iz 30 zemalja na konferenciji koja je održana u proljeće 1962. godine u palači Uneska u Parizu.

Radi se o veoma značajnom i korisnom izumu (ukoliko se ne bude koristio za vojne, napadačke svrhe), koji će, po svemu sudeći, izazvati pravu revoluciju na području fizike, a napose optike i elektronike.

Nova se sprava nalazi još u početnoj, eksperimentalnoj fazi, pa ipak nam već dosadašnji uspjesi puno obećavaju. Danas je rijetko tko u stanju i približno predvidjeti sve blagodati tog izuma u, vjerojatno, najskorijoj budućnosti.

Bit lasera nalazi se u običnom svjetlu, običnom »bijelom« svjetlu, čiji nam je spektar tako dobro poznat iz optike. Laser, naime, pretvara bijelo svjetlo u neobično snažne zrake, čija je snaga i intenzitet tolika da čovjeku zastaje dah slušajući kakve se fantastične snage kriju u naoko bezazlenoj svjetlosti.

Obično se svjetlo sastoji od fotona, veoma sitnih elementarnih čestica, koji u sebi kriju veliku energiju. Međutim, oni ne mogu tu svoju energiju ispoljiti u običnom svjetlu jer nisu »složni«, pa im se snaga gubi i raspršuje. Naime, gotovo svaki foton ima svoju valnu dužinu, fazu i pravac, pa ih naše oko registrira kao svjetlo raznih boja (a mnogi su od njih nevidljivi za naše oko). Kada bi se svima fotonima mogla dati jednaka valna dužina i faza i usmjeriti ih u istom pravcu, dobio bi se mlaz svjetlosti neslućene, izvanredne snage.

Eto, to je pošlo za rukom modernoj nauci stvarajući laser. Osnovni princip lasera je u ovome. Foton može u svom kretanju naići na atom neke materije, koji se toga momenta nalazi u trenutno izuzetno »nervoznom« stanju (tzv. ekscitirani ili pobuđeni atom), koji u to stanje može doći bilo kakvim poremećajem normalnog stanja (npr. naglim prolazom električne struje ili obasjavanjem jakim svjetlom). Sudar tog fotona s pobuđenim atomom pobudit će ovoga na emisiju još jednog fotona identičnog s prvim fotonom, odnosno oba su sada jednake frekvencije, faze i smjera. To se u fizici naziva vremenska i prostorna koherentnost (povezanost).

Umjetnim putem možemo pobuditi milijarde atoma u, recimo, jednom kubnom mikronu materije. Foton, koji se približi takvoj materiji, izazvat će emisiju milijarda novih fotona, koji će biti vremenski i prostorno povezani, odnosno imat će istu frekvenciju (boju), fazu i smjer kretanja.

Atomi će se u materiji najlakše pobuditi (ako je materija prozirna) pomoću jakog bljeska. Poželjno je da se fotoni, nakon što su izazvani, zadrže u materiji što je duže moguće da bi mogli prouzročiti svojim sudarima s pobuđenim atomima daljnji priliv fotona. To se može postići tako da se odnosna materija sa svih strana ograniči preprekama koje će odbijati fotone (zrcalima), pa će se u materijalu stvarati sve više i više novih fotona jednake frekvencije (boje), faze i smjera. Ako na jednoj prepreci načinimo mali otvor, svi će fotoni izlaziti iz prozirne materije u svjetlom snopu jedne boje i uputiti se savršeno zbijeni u pravcu kojim želimo, brzinom od 300.000 km/sek (brzina svjetlosti). Takva zraka, puštena iz lasera, zadržava praktički neograničeno dugo promjer snopa (ne raspršuje se).

Princip lasera riješio je teorijski godine 1960. američki učenjak Charles H. Townes, a Theodore Maiman riješio ga je praktički konstruiravši laser. On je sintetskim putem načinio rubin (kristal aluminijeva oksida) čija je oba kraja zatvorio premazom poliranog srebra. Oko rubina (u obliku štapića) omotao je snažnu svjetleću cijev koja je davala zeleno svjetlo. Čim se cijev upalila, iz rubina je izbijao mlaz svjetla crvene boje. Kada je tu zraku koncentrirao lećom, učenjak je dobio malo blještavo usijano sunce, koje je u tački gdje je mlaz svjetla udarao na prepreku razvijalo temperaturu od približno 8.000^{0}C, dakle za 2.000^{0}C veću od temperature na površini sunca. Nema te materije koja bi i stoti dio sekunde mogla izdržati toliku temperaturu.

Jedan američki učenjak, eksperimentalni fizičar, u 200-milijuntom dijelu sekunde probio je zrakom lasera u dijamantu rupicu promjera svega nekoliko mikrona. Laserova zraka siječe u izvanredno kratkom vremenskom razmaku čeličnu ploču bilo kakve debljine kao da je od maslaca; najtvrđe i najotpornije legure kroma, tantala, volframa itd. uz prasak se tope i pretvaraju u dim i paru.

U mjesecu maju god. 1962. iz Tehnološkog instituta u Massachusettsu (SAD) uputili su prvi put laserovu zraku na Mjesec (daleko od naše Zemlje oko 400.000 km). Poslije otprilike 2,6 sekundi zraka se, nakon što se odbila od Mjesečeve površine, vratila na Zemlju. Zraka je na Mjesecu osvijetlila površinu od oko 3 km u promjeru. Kako je to neznatna površina govori nam činjenica da bi se zrake iz najjačeg reflektora (kada bi one uopće mogle dospjeti do Mjeseca) tamo raspršile na površini od oko 50.000 km u promjeru.

Laserove zrake odlaze i odbijaju se s površine Mjeseca vremenski toliko precizno, da se njima mogu »gađati« pojedini dijelovi Mjesečeve površine, međusobno udaljeni niti 50 metara. Prema brzini stiglog »odgovora« može se izraditi najpreciznija reljefna karta Mjeseca, čak preciznija od bilo koje zemaljske karte. To je i posve prirodno, kada se zna da se i astronomske udaljenosti mogu mjeriti laserom preciznošću od 100-tisućeg dijela jednog milimetra (0,01 mikrona).

Ali ni tu nije kraj! Pokušalo se i s planetima našeg Sunčeva sistema, ali s manje uspjeha. Zraka upućena na Mars i Jupiter nije dala »odgovor«. Uspjelo se samo djelomično s Venerom, kada se »gađalo« mjesta u sjenci.

Rubinska je jezgra upotrebljiva samo od sintetskog rubina, jer prirodni rubini nisu dovoljno veliki.* Međutim, ni sintetskim putem nije do sada uspjelo dobiti naročito velike kristale. A koliko je to važno govori nam činjenica da snaga lasera ne ovisi samo o vrsti već i o kapacitetu rubinske jezgre, jer ukoliko je ta veća, utoliko je i svjetlosna energija lasera veća. Jedna je američka optička industrija konstruirala laser koji umjesto rubinskog jezgra koristi materiju napravljenu od staklenih vlakanaca, a umjesto atoma kroma, atome neodimija. Ali se pokazalo da moć takvog lasera znatno zaostaje za laserom s rubinskom jezgrom.

Međutim, ni crvena laserova zraka nije svuda pokazala jednaku snagu. Pokusima se utvrdilo da takva zraka nije efikasna u morskim dubinama. Tamnozelene oceanske dubine lako apsorbiraju crvene zrake. Radi toga je u laboratoriju Michiganskog sveučilišta u Ann Arboru (blizu Detroita) konstruiran laser koji emitira zelene zrake, koje su se u morskim dubinama pokazale mnogo jače i efikasnije.

Ako frekvenciju fotona u laserovoj zraci moduliramo na frekvenciju radio-valova, dobijamo mogućnost slanja emisija na neograničeno velike daljine. Zbog te karakteristike nema sumnje da će laser u nedalekoj budućnosti služiti kao komunikaciono sredstvo u međuplanetarnom prostoru. Kapacitet jedne laserove zrake, koja nije deblja od nekoliko milimetara, upravo je fantastično velik i, mora se priznati, nepojmljiv za naša shvaćanja, iako je njegova primjena u svrhu emitiranja televizijskih i radio-programa, kao i za telegrafsko-telefonske veze, još san budućnosti i neće se moći ostvariti u dogledno vrijeme.

Naime, i laserove zrake imaju nedostataka. Kao i svaka svjetlost, njegove zrake teško prodiru kroz atmosferu ispunjenu maglom, kišom i snijegom. A to znači da bi neprijatelj za vrijeme rata mogao potpuno onemogućiti bilo kakvu vezu, koja se bazira na laseru, puštajući umjetnu maglu. A svako bi se emitiranje vijesti pomoću lasera za vrijeme atmosferskih nepogoda dovelo u pitanje. Zbog toga bi se sistem veze morao osnivati na zaštitnim cijevima, a to bi iziskivalo izgradnju i konstrukciju potpuno novih uređaja veze.

* Aluminijev oksid (Al_2O_3) nalazi se u prirodi samorodan; poznat je pod imenom korund; nastaje kristalizacijom magme; kristalizira heksagonalno; vanredno je tvrd (9). Rijetko je bezbojan, većinom je žut ili smeđ. Ukoliko je proziran i čist, a usto crvene boje (zbog primjese kroma), naziva se rubin i smatra ga se osobito vrijednim dragim kamenom (po vrijednosti dolazi odmah iza dijamanta); može biti i modar (zbog primjesa titana) i naziva se safir (također dragi kamen). Zbog svoje velike tvrdoće korund se upotrebljava u industriji za brušenje najtvrđih metala. — Može se dobiti i umjetnim putem u postupku tzv. aluminotermije, u kojem se koristi izvanredan aluminijev afinitet prema kisiku za oslobađanje nekih kovina od njihovih oksida. Kod toga se postupka stvara aluminijev oksid, koji se, naročito kod proizvodnje kroma, koristi za izradu bruseva pod imenom korubin. — Umjetni rubin, iako potpuno čist i proziran, nema kao dragulj ni stoti dio vrijednosti prirodnog rubina.

Područja na kojima se predviđa upotreba lasera veoma su brojna i raznorodna. Medicina, naročito kirurgija, smatra da će laser biti idealno sredstvo za vršenje operacija koje su toliko precizne i komplicirane da je njihovo vršenje, barem danas, upravo nezamislivo i samo san kirurga. U SAD se već koristi laserov skalpel za operacije tumora na mrežnici pacijenata. To je tek početak! Američki se biolozi nadaju da nije daleko vrijeme kada će laserovom zrakom, debelom svega nekoliko mikrona, mijenjati karakteristike gena kao i sastav bjelančevina i stanica ljudskog organizma.

Najveća i najšira primjena lasera predviđa se, dakako, u vojne svrhe. Njegov najznačajniji zadatak je, svakako, defenzivne naravi, i to prvenstveno kao obrana od nuklearnih oružja. Zbog njegove ograničene upotrebe za vrijeme magle, vojni stručnjaci predviđaju postavljanje laserovih baterija na visoke planine, odakle je horizont širi, vrhovi planina iznad oblaka i magle, pa im je prema tome i daljina uništavanja neprijateljskih projektila veća. Zamislite bateriju od tucet ili više lasera čiji se snopovi križaju u jednoj tačci! Kolika je njihova užasna uništavajuća i razorna snaga?!

Da li je i u kolikoj mjeri pojavom lasera umanjena opasnost i značaj nuklearnih oružja? Svakako, u znatnoj mjeri! Kolika je samo to pomoć čovječanstvu! Već mnogo znači svijest da laser neće biti oružje samo privilegiranih i bogatih nacija, jer on nije toliko skup da ga ne bi mogla nabaviti i najsiromašnija i najzaostalija zemlja. A obrambena snaga lasera je upravo fantastična. Nema tako brzog projektila koji laserova zraka u tren oka ne bi stigla i odmah uništila daleko od granice ugrožene zemlje. To je veoma značajna činjenica koja onemogućuje dosadašnji sistem zastrašivanja malih naroda.

Naravno da se laser može koristiti i u ofanzivne svrhe. Njegova je razorna snaga upravo fantastično velika. Ali nadajmo se da se laser neće razviti u novu prijetnju miru, već da će biti koristan i idealan pomoćnik čovjeku u njegovim nastojanjima da se postigne trajni mir i blagostanje cijelog svijeta.

Čini se da je naš poznati učenjak Nikola Tesla konstruirao laser u razdoblju između dva svjetska rata, koji je tadašnja štampa nazivala »zrakama smrti«. Njihova bit tada nije bila nikomu poznata. Tesla se, čini se, uplašio strahovite snage novog izuma, i bojeći se da ga neodgovorni vojni rukovodioci ne upotrebe kao novu prijetnju miru i nov način masovnog uništenja, radije ga je uništio.

Za svjetsko razoružanje

Akademik prof. dr Ivan Supek

a) Nakon Moskovskog sporazuma 1963.

Kad je u vrućem ljetu 1963. izdan u Moskvi komunike o trojnom sporazumu o djelomičnoj zabrani nuklearnih pokusa, svijet je malo odahnuo od teške more. Ponajprije, ona duga strahovanja da će radioaktivne padavine nepopravljivo osakatiti potomstvo bila su time ublažena, a još više silno je ojačana nada da to znači obustavljanje kobne trke u naoružanju i pripremu za prve efikasne korake prema općem i potpunom razoružanju. Iako Moskovski sporazum još nije dirnuo u postojeći strahoviti ratni potencijal, ipak je stvorio mnogo povoljniju klimu za dalje pregovore, i svi narodi svijeta primili su prvu obavijest s dubokim zadovoljstvom. Bila je to i pobjeda onih mirotvornih snaga koje već gotovo dva decenija guraju prema globusu bez bombi, u početku s donkihotskim poletom među zamrznutim ratnim frontama. Pacifisti su dobili i drugu veliku bitku; prvu predstavlja zajednička preambula sovjetske i američke delegacije u Komitetu Ujedinjenih naroda u Ženevi u proljeće 1962. da je opće i potpuno razoružanje, kao zajednički cilj, hitno i moguće. Ta duga i uporna bitka ljudske riječi bila je, zacijelo, dobivena kad je već potencijal globalnog uništenja bio stvoren, pa sada treba uništiti što je znanost stvorila pod svojim političkim gospodarima. Dok prosvijećeno čovječanstvo zdušno podržava Moskovski sporazum tražeći dalje akcije spasa, složile su se ekstremna desnica u Americi i ekstremna kineska ljevica u bučnom obaranju tog pakta, s vrlo sličnim argumentima, iako različito obojenim. Je li to slučaj? Kako to da se dvije

stranke, koje tako huškaju na nepoštedni rat jedne protiv druge, nađu na istoj platformi? Odgovor je vrlo jasan: svi koji su još danas za oružano rješavanje sporova, klize po istoj strmini u smrt, bez obzira da li nose crvene ili bijele naočale. Grupa senatora oko Goldwatera je podigla uzbunu da će zabrana atmosferskih testova lišiti Ameriku jedine moguće obrane, i u žestini diskusije morao je predsjednik Kennedy uzastopno apelirati na Kongres koji je konačno ratificirao Moskovski sporazum; a s druge strane Pacifika razmahala se propagandna mašina protiv navodne izdaje borbenog socijalizma, protiv navodne kapitulacije pred papirnatim američkim lavom (po onom Maoovom optimizmu, ako i bude milijardu mrtvih, socijalizam će se pobjedonosno izgraditi na garištu nuklearnog rata). Tom desnosenatorskom i poststaljinističkom otporu pridružio se, dakako, i general de Gaulle sa svojim megalomanskim snovima o francuskoj velesili, snovima koji toj velikoj naciji pripremaju smrtni odar.

Militantskoj senatorskoj reakciji pohrlio je u pomoć i Edwin Teller s naučnim argumentima. Kako bi i izostao? »Mi smo upravo pred tim,« kričali su ti nuklearni bijesovi, »da podignemo obrambeni pojas oko Amerike, baraž od antiraketnih raketa koji će domovinu zaštiti od atomskog napadaja; a sada nam zabranjujete pokuse u zraku, vi, izdajice iz Bijele kuće...«

U tome i jest značenje Moskovskog sporazuma: on pokapa jednu opasnu iluziju o mogućnosti obrane od raketnog napadaja, a time i obuzdava agresivne sile na Zapadu. Doduše, Telleru i njegovim pomagačima i dalje ostaju podzemni testovi, ali to nije dovoljno da se razmaše dalja trka u antiraketnoj obrani koja bi po procjeni predsjednika Savjeta Američke atomske komisije bila nekoliko puta skuplja od dosadašnjeg naoružanja, a osim toga bi ogromni naučno-tehnički kadar mobilizirala u službi smrti. Važno je također napomenuti da dalji podzemni nuklearni testovi ne mogu nijednoj strani pribaviti odlučnu tehnološku prednost; no, zacijelo, želja je svih ljudi dobre volje da što prije dođe do potpune zabrane svih nuklearnih pokusa.

Vatreno dižući u prvi plan solidarnost i pomoć među socijalističkim zemljama, kineski rukovodioci već godinama prije svega traže atomske bombe i nije stoga čudo da su povikali na sovjetsko-američki dogovor kao na izdaju socijalističkog internacionalizma. Međutim, čitav svijet treba da je duboko zahvalan mudrosti u Kremlju što nije popustila upornim zahtjevima iz Pekinga, sve tamo od 1958, kada su počele prve trzavice. Što bi danas bilo, kad bi tako agresivni kineski politbiro raspolagao atomskim bombama? Neosporno je da je i američka politika u Aziji »pomogla« da se Mao nađe na tim ideološkim pozicijama, ali to ipak ne može da opravda sljepoću s kojom su se ti ortodoksni revolucionari suprotstavili sasvim novom svijetu gdje sukob između oba nuklearna giganta može značiti samo opću katastrofu. I u tome je veliko značenje Moskovskog sporazuma: on sprečava dalje širenje atomskog oružja jačajući ujedno sve težnje koje idu prema svjetskom razoružanju.

b) XI pagvaška konferencija u Dubrovniku, 20 - 25. septembra 1963.

XI pagvaška konferencija održala se u Dubrovniku u vrlo povoljnoj političkoj atmosferi nakon Moskovskog sporazuma. Prema općoj ocjeni, to je dosad najuspjeliji sastanak s obzirom na najveće zbliženje sovjetskog i američkog stajališta kao i na predložene konkretne korake. Dok je Deveta, Kembridžska konferencija bila posvećena problemima općeg razoružanja, te problemu mašine koja bi održavala mir, o sadašnjoj povoljnoj situaciji je prevladalo osjećanje da se Dubrovačka konferencija treba koncentrirati na iduće moguće konkretne korake u smjeru općeg i potpunog razoružanja. Tu želju pojačavala je i bojazan da bi zastoj u konkretnim akcijama ponovo izazvao mraz hladnog rata. Iako možda XI pagvaškoj konferenciji nije prethodilo dovoljno studija, izuzev vrlo pažljivog elaborata o bezatomskim zonama, sastav je bio vrlo jak, te su se tu zaista okupile najprominentnije ličnosti suvremene znanosti, praćene s nekim vladinim eskpertima, kao i bivšim ministrima. Tako su u britanskoj delegaciji od 7 učesnika bila 4 nosilaca Nobelove nagrade (Blackett, Powell, Cockcroft i Noel-Baker); u američkoj najmlađi nobelovac (Glaser) i predsjednik Savjeta atomske komisije (Rabi); u fran-

cuskoj visoki komesar za atomsku energiju (Perrin) i bivši predsjednik Prvog komiteta UN za razoružanje (Moch); a u sovjetskoj bili su tako poznati korifeji kao Blagonrovov, Bogoljubov, Tupoljev, Arcimović, Vinogradov i predsjednik Akademije Kirilin. Naša delegacija je sastavljena od 5 članova i 1 posmatrača nastupila je prvi put u većem broju na pagvaškoj konferenciji.

Rad konferencije odvijao se u plenarnim sesijama i u 5 radnih grupa. Na plenarnim sesijama bili su podneseni ovi glavni referati:

Kirilin i Long: O prvom koraku u razoružanju;

Perrin: O opasnosti daljeg širenja atomskog oružja;

Infeld i Lapter: O bezatomskim zonama;

Cockcroft: O problemu podzemnih eksplozija;

Supek: O ulozi neangažiranih zemalja.

Uz te referate nastupilo je mnogo koreferenata. Ipak, glavna diskusija se održavala u samim radnim grupama koje su podnijele izvještaj plenarnoj sesiji na prihvaćanje ili odobrenje. (Prihvaćanje izvještaja nije značilo i slaganje s tim izvještajem!)

Osnovni ton konferencije davao je nedorečeni američko-sovjetski sporazum da se čitav globus denuklearizira, a njihov strahoviti nuklearni potencijal svede na otprilike jednaku nisku razinu, gdje bi bila moguća kontrola i inspekcija. Većina je to podržavala s primjedbom da i taj ostatak nuklearnog potencijala ne bi smio dugo ostati, nego da svi ti koraci moraju u dogledno vrijeme završiti općim i potpunim razoružanjem; inače bi bilo teško obuzdati druge manje sile. O tome kako bi se došlo do tog minimalnog strašila ili kišobrana, na ovoj su konferenciji iznesena dosta podudarna gledišta, a prvobitne velike razlike o kontroli inspekcije znatno su smanjene.

Još veća suglasnost pokazala se u mjerama za sprečavanje širenja nuklearnog oružja. Treba napomenuti da su francuski predstavnici vrlo argumentirano obarali degolovsku politiku, iako su neki zadržali izvjesnu suzdržljivost u izrazima. Velika suglasnost bila je postignuta i u grupi koja je razmatrala bezatomne zone. Međutim, tu je problem bezatomne zone u centralnoj Evropi bio povezan s njemačkim problemom i pitanjem slobodnog prilaza Zapadnom Berlinu, pa premda se grupa jednodušno složila, na plenarnoj sesiji su ipak izneseni prigovori, tako da izvještaj te radne grupe nije odobren nego samo primljen na znanje, uz jednodušnu preporuku za stvaranje takvih zona smanjenog naoružanja. Svi ostali izvještaji radnih grupa su u bitnim dijelovima odobreni. Potpuna suglasnost je postignuta u proširenju zabrana nuklearnih testova i na podzemne eksplozije, i tu je predložen opsežan istraživački rad da se razluče potresi od podzemnih eksplozija. No opće je uvjerenje da ne bi trebalo da još neriješene naučne pojedinosti budu smetnja skorom potpisivanju sporazuma o općoj zabrani. Na ovoj Pagvaškoj konferenciji prvi put je formirana i grupa o ulozi neangažiranih zemalja za opće razoružanje i sigurnost svijeta.



Ivan Supek, predsjednik Jugoslavenske pagvaške grupe, otvara XI pagvašku konferenciju u Umjetničkoj galeriji u Dubrovniku

Зависност интензитета фотосинтезе од концентрације угљичног диоксида (CO_2) у зраку

Божидар М. Божовић, наставник и инж. Мијат Петровић, Бијело Поље

Најзначајнија особина зелених биљака несумњиво је синтетизирање органских твари од минералних. Сам процес стварања примарних органских твари од угљичног диоксида и воде у зеленим дијеловима биљака познат је под именом фотосинтеза или клорофилна асимилација. Фотосинтеза је биокемијски процес који се материјализира у присутности сунчеве свјетлости, а по опћој кемијској једнаџби: $6CO_2 + 6H_2O + E = C_6H_{12}O_6 + 6O_2$. (Само Е у овој једнаџби означава сунчеву енергију.)

Примарни органски спој глукоза служи биљкама и као основа за стварање најразноврснијих материја које увјетују егзистенцију не само биљкама већ и свим организмима, изузимајући незнатан број живих бића кемосинтетика. Фотосинтеза у човјеку омогућује егзистирање. Она му, поред осталог, пружа и животне намирнице. Тако је потребно темељито познавање тог биокемијског процеса како би се ријешили и проблеми исхране у свијету.

И поред свих до сада уложених напора, кемизам тог процеса и даље је за науку интересантан објект на коме раде многи учењаци опремљени модерном техником.

У науци и пракси је познато да интензитет фотосинтезе увјетују многи чиниоци, и они сваки за себе, појединачно, ако се јављају у минимуму, дјелују на тај процес ограничавајући. Међу чиниоцима који утичу на енергију фотосинтезе спада и концентрација угљичног диоксида у зраку. Да енергија фотосинтезе расте с повећањем концентрације угљичног диоксида у зраку потврђују и многи покуси, а међу њима и овај који смо извели у јуну 1961. при Воћарској станици у Бијелом Пољу уз осјетљив недостатак опреме.

Дајемо кратак осврт на начин извођења покуса. У четири мање, потпуно једнаке саксије напуњене земљом исте квалитете посијали смо четири сјеменке ротквице. Послије седам дана исклијале су све сјеменке и у свакој саксији остављене су по двије потпуно једнаке биљчице, док су остале уклоњене. Једна од ових саксија са двије тек исклијале биљчице стављена је под стаклено звоно од 7 литара запремине док су остале биљке гајене под обичним увјетима, и оне су служиле као контролне. Свако јутро у 7 сати додаван је биљкама под стакленим звоном угљични диоксид дјеловањем одговарајуће количине клороводичне киселине на око 2 грама натријева бикарбоната. Сваког дана од 13—14 сати биљке гајене под звоном редовно су провјетраване. Остали увјети за све ове биљке били су исти изузимајући неке неједнакости које су настале због примјене одговарајуће опреме. По завршеном покусу, који је трајао 20 дана, биљке су измјерене, а резултати мјерења дати су у доњој табели.

Зависност енергије фотосинтезе од концентрације угљичног диоксида у оном дијелу зрака који опкољава биљку проистиче из чињенице што угљик учествује с око 42 до 45% у саставу сухе твари биљака.

Начин гајења биљака	Тежина биљака у грамима	Износ повећања тежине биљака гнојених са CO_2 над контролним	
		у грамима	у %
Под стакленим звоном и гнојене са CO_2, 2 комада	6,66	—	—
Контролне биљке:			
I саксија, 2 ком.	4,66	2,00	30 %
II саксија, 2 ком.	4,63	2,03	30,04
III саксија, 2 ком.	4,11	2,55	38,29

Међутим, експерименталним путем је потврђено да биљке узимају угљик и из земљишта преко коријена. Количине узетог угљичног диоксида на тај начин за потребе фотосинтезе нису сталне и крећу се од 5 до 20%, а у неким случајевима и до 50%. Ови подаци провјерени су помоћу радиоактивног угљика (C^{14}) и гајењем биљака у атмосфери лишеној CO_2. Снабдијевање биљака угљиком преко коријена могуће је, али им оно не може осигурати нормалан раст и развитак. Дио CO_2 који настаје при дисању апсорбира протоплазма, и од те количине једним дијелом користе се биљке за обављање фотосинтезе. Из ових података произлази да је зрак основни резервоар CO_2 за обављање асимилације.

Зрачни оцеан садржи 0,025—0,035, или просјечно око 0,03 запреминских постотака. У литри обичног зрака има 0,5—0,6 милиграма CO_2, а у кубном метру 0,5—0,6 грама CO_2 или 130—160 милиграма угљика. Сматра се да у атмосфери има око 2100 билијуна килограма CO_2, односно око 570 билијуна килограма угљика. За вријеме фотосинтезе биљке утроше годишње око 13—22 билијуна килограма угљика. Количине потрошеног CO_2 за вријеме фотосинтезе надокнађују се при дисању организама, при бактериолошкој минерализацији органских материја, радом вулкана, затим при активности разних индустријских и других огњишта. На тај се начин одржава равнотежа између потрошње и надокнаде CO_2 у зраку.

О постојећој концентрацији CO_2 у зраку као увјетном фактору интензивности фотосинтезе рјечито говоре многи подаци, а између осталих и овај, према Ничипоровичу: за остваривање приноса коријена шећерне репе од 250—350 товара по хектару одговара укупан принос сухе твари биљака од око 8—10 тона. За добијање наведеног приноса, биљке треба да узму у току вегетације око 530—850 килограма минералних твари, а у исто вријеме и око 4200 килограма угљика, односно 16—17 тона CO_2, што одговара слоју зрака од преко 3,5 килограма висине изнад хектара, под увјетом да се сав овај угљични диоксид искористи за потребе фотосинтезе. То се не догађа јер при осиромашењу зрака са CO_2 за 10—20%, енергија фотосинтезе знатно опада. Слојеви зрака који опкољавају биљку брзо се осиромашују са CO_2, поготову у јутарњим сатима кад је фотосинтеза најинтензивнија. Међутим, биљке могу да користе CO_2 и из огромних запремнина зрака захваљујући зрачним струјама, јер при просјечном кретању зрака од 70 метара на сат слој приземног зрака дебљине један метар измијени се за један сат 70 пута, а за 12 сати 840 пута. Ова констатација оправдава гладовање биљака када зрак мирује.

Узимамо у разматрање и наш покус. Сваки дан у 7 сати додавали смо, на раније описани начин, око један грам CO_2 биљкама гајеним под стакленим звоном. Тој количини CO_2 треба додати и CO_2 настао при дисању ових биљака у току ноћи и за вријеме фотосинтезе, као и ону количину CO_2 насталу при раду земљишних бактерија. Ако се да претпоставити да је количина CO_2 настала под стакленим звоном при дисању биљака и при земљишном »дисању« једнака количини CO_2 у обичном зраку, онда је концентрација CO_2 под слакленим звоном у јутарњим сатима била за око 250 пута већа од концентрације тога плина у обичном зраку. При разматрању тога проблема треба имати у виду и чињеницу да су биљке узгајане под стакленим звоном од 7 литара запремнине, и да су на располагању имале одређене резерве CO_2, око 1004 милиграма, за потребе фотосинтезе. Према подацима које пружа Ничипорович, ако се у камеру од једне литре запремнине стави лист од 20 см површине који је у стању да развије интензитет фотосинтезе од 25 мг CO_2/дм^2 на сат, он ће послије краћег времена упити половину резерви CO_2 и због тога гладовати. Тај податак показује да су и биљке узгајане под звоном послије неколико сати фотосинтезе гладовале, док су контролне имале уједначену концентрацију CO_2 захваљујући зрачним струјама. На повећање укупне тежине биљака узгајаних под звоном утицала је повећана количина CO_2 у времену најинтензивније асимилације; затим, тим су биљкама за цијело вријеме трајања огледа додаване исте количине CO_2, чак и кад су биле сасвим мале, што је имало знатног утицаја на појачавање енергије фотосинтезе. Наведеним резервама CO_2 које су ове биљке имале на располагању под звоном треба узети у обзир и количине коришћеног CO_2 из зрака за вријеме провјетравања у трајању од једног сата дневно. Сви су ови чиниоци увјетовали повећање укупне тежине биљака гнојених са CO_2 за око 32,70% над биљкама које су узгајане у обичном зраку.

Према неким наводима, оптимална концентрација CO_2 у зраку за обављање фото-

синтезе износи око 8%. Знатно повећање количине CO_2 у зраку могуће је у затвореним просторијама, као топлим лијехама, стакленицима и сл. Те могућности за повећање приноса у биљној производњи нису довољно искоришћиване.

Појачавање концентрације CO_2 у приземном слоју зрака код усјева на отвореном пољу постиже се правовременом обрадом земљишта, наводњавањем, стварањем увјета за повећање бројности и активности микрофлоре, које се постиже уношењем у земљиште органских материја. На тај начин, енергија земљишног »дисања« може се повећати за око 3—4 пута на рачун фонда органских материја тла. На повећавање концентрације CO_2 у приземном слоју зрака утиче и уношење у земљиште разних карбоната (калција, калија, амонијума и других соли угљичне киселине), што је могуће на тлима одговарајуће реакције. Сматра се да је највећа количина CO_2 коју биљке узимају за обављање фотосинтезе поријеклом из земљишта, те о овој констатацији треба водити више бриге.

Појачавање енергије фотосинтезе иде упоредо с повећавањем количине угљичног диоксида у зраку само код здравих и нормално развијених биљака.

Број свих чинилаца који утичу на интензивност фотосинтезе велик је, а њихови међусобни односи и дјеловање на енергију тога процеса представљају врло сложен систем.

Da li je svijet mikroorganizama ugrožen?

Dr Vinko Šamanić, Rijeka

Saznanje o onome što danas poznajemo kao živi i neživi svijet ima svoj dugotrajan historijat. Velika tehnička dostignuća, dugotrajna naporna istraživanja učenjaka različitih struka, korištenje i povezivanje njihovih zajedničkih pronalazaka otkrivaju mnoge tajne prirode. Neobjašnjenih fenomena u prirodi danas je sve manje. O mikroorganizmima je još pred nekoliko desetaka godina bilo mnogo nejasnoća, npr. o njihovu propadanju, njihovu nestajanju, a da kod toga nije čovjek uvijek sudjelovao s dostignućima u nauci.

Širok je pojam mikroorganizma, koji u sebi uključuje pojavu života u minijaturi s reproduktivnom sposobnošću. Grubo rečeno, u širokom pojasu mikroorganizama leži prelazna stepenica iz anorganske u organsku prirodu, iz nežive u živu prirodu, ako pomak napravimo prema najprimitivnijim formama života, prema virusima koji i nemaju sve karakteristike kojima danas definiramo pojam života. Da li će i takva prelazna stepenica biti otkrivena, objašnjena i formulama dokazana, te sintetski proizvedena, bit će svjedok buduće generacije ljudskog roda.

Nije nam namjera da postavljamo tvrdnje o uništivosti tog mikrosvijeta, jer je on vječan poput organske materije. Stalna se njegova dinamika manifestira u tisućama novih varijeteta i oblika koji se adaptiraju novim uvjetima života. S praktičnog stajališta mnogo se više bavimo onim mikroorganizmima, koji ugrožavaju makroorganizme (čovjeka i životinje) u vidu raznih patoloških manifestacija. Da nema prirodnih uvjeta kao razloga njihova propadanja, čovječanstvo, životinjski i biljni svijet bili bi ugroženi zbog njihova broja, kao i njihova razornog djelovanje. Činjenica da populacija makroorganizama ipak ne stradaju, dokazuje da postoje neki prirodni uvjeti u kojima stradaju i ti mikroorganizmi, da i oni imaju svoje neprijatelje koji ih uništavaju i na prirodan način smanjuju njihov broj. Historija koja bilježi tu pojavu još uvijek je mlada, no otkrića u tim pravcima već su danas veoma značajna. Riječ je o parazitima mikroorganizama, o takozvanim bakteriofagima. Što je bakteriofag? Nije potpunoma jasno da li se tu radi o odvojenim česticama samoga mikroorganizma, o njegovim odvojenim genima ili o samostalnoj čestici koja nastaje neovisno o bakteriji.

Pojave u prirodi su, naime, ponukale da se traga za nekim agensom koji uništava bakterije. Godine 1896. je Hankin opazio u nekim rijekama Indije da postoji neko neobjašnjivo djelovanje tih voda na uzročnika kolere. Ako se voda takvih rijeka zagrijavala, te su vode gubile sposobnost da uništavaju mikroorganizme koji su izazivali koleru. Za tadašnje vrijeme dovoljno je bilo objašnjenje

da se radi o nekom fluidnom agensu koji se kuhanjem ispari. Kasnija otkrića Tworta su djelomično objasnila pojavu: takva se aktivnost vode mogla i prenašati. Ona djeluje naročito na mlade mikroorganizme, na mrtve nema utjecaja, a ostaje sačuvana i u filtratu kada se bakterije kolere od njega odijele. D. Herelle je 1917. takva istraživanja vršio kod uzročnika bacilarne dizenterije i svojim eksperimentima unio dosta svjetla u tu pojavu: u onih ljudi koji prebole dizenteriju u stadiju rekonvalescencije postoji nešto u njihovim izmetinama što može izvjesno vrijeme da uništava mikroorganizme uzročnike dizenterije.

Pojavu bakteriofagije još se bolje pokušalo razjasniti elektronskim mikroskopom. Do pred dva decenija moglo se, naime, zbog relativno ograničenih mogućnosti povećanja klasičnih optičkih mikroskopa zaključivati s više ili manje sigurnosti o funkciji bakteriofaga. A bakteriofagija je pojava koja pripada području submikroskopske vidljivosti.

Biološka svojstva tih bakteriofaga žderača bakterija, još su slabo poznata, iako je njihova morfologija na zavidnom stepenu. Poznata je njihova veličina, oblik, a djelomično i kemijski sastav. Mogu se razmnažati samo unutar živog mikroorganizma. Kako bakteriofagi razaraju mikroorganizam? To još nije sasvim jasno, ali postoje pretpostavke: oni žive parazitskim životom unutar mikroorganizma, za svoj rast i umnožavanje koriste materiju mikroorganizma koju fermentativno razgrađuju ili se koriste metabolitima bakterije, koju prema tome sprečavaju u njenu rastu, razvoju i razmnažanju.

Na elektronskim mikrofotografijama može se pratiti ulaz bakteriofaga u mikroorganizam: repom se najprije prilijepi na jedan dio bakterije čiju ovojnicu na tome mjestu otopi i kroz takvo mjesto nastaje strujanje kemijskih supstancija u protoplazmu bakterije. Pridaje se velika važnost nukleinskim kiselinama bakteriofaga, kao uzročnicima raspadanja bakterije, bakteriolize.

Najveće zanimanje o djelovanju faga nalazi se u onih vrsta mikroorganizama u prirodi koji su značajni za ljude. Prema tome i najveći broj istraživanja usmjeren je na fage dizenterije, tifusa, kolere, difterije, uzročnika gnojenja itd.

Fagi su u prirodi može se reći ubikvitarni, ako se uzme u obzir da se oni javljaju svagdje gdje postoji mogućnost zagađenja zemljišta i voda ekskretima životinja. Kod novorođenčeta se javljaju u stolici već nakon sedmice dana, i to fagi za coli-bakterije, koje su inače normalan sastojak crijevne flore čovjeka. Taj je nalaz u zdravoga čovjeka redovit. Zanimljiva je činjenica da su fagi što se tiče geografske rasprostranjenosti na zemlji raznoliko prošireni, zavisno i od mikroorganizama koji sačinjavaju bakterijsku floru takvih područja. Na evropskom kontinentu nema faga za uzročnika kolere. To ukazuje na već ranije spomenut njihov striktni parazitizam i mogućnost održavanja samo unutar odgovarajućeg živog mikroorganizma.

Već je ranije rečeno da su se bakteriofagi našli i u izmetu životinja, naročito konja i svinje koji su pokazivali veliku aktivnost protiv uzročnika dizenterije. Nisu rijetki bakteriofagi ni u biljnom svijetu gdje pokazuju aktivnost protiv biljnih bakterija. Ne uzimajući u obzir ostale vidove uništavanja mikroorganizama u prirodi (npr. one fizikalno-kemijske), bakteriofagi igraju u prirodi značajnu ulogu. Svaki mikroorganizam nosi vjerojatno u sebi i svojega razarača a zavisi o mnogim još neotkrivenim uvjetima kada će on početi da razorno djeluje na svojega nosioca.

Da li su mikroorganizmi, a napose oni patogeni za čovjeka, u opasnosti za svoje normalno razmnažanje i život? Pitanje koje se postavlja kompleksne je naravi i ne može se dati određen odgovor. Možda je ta pojava i važna u prirodnoj ravnoteži mikroorganizama. Ne možemo predviđati kakvih bi sve posljedica imalo za makroživot na zemlji da ne postoji taj sistem samoregulacije broja i vrste mikroorganizama. U svakom slučaju pojava bakteriofagije postaje u suvremenoj nauci velika nada za budućnost, koja još doduše nije našla mnoge praktične primjene u medicini. Razumno i stručno korištena u rukama čovjeka mogla bi postati efikasno oružje u borbi protiv onih mikroorganizama koji još uvijek ugrožavaju velik broj ljudi.

Pri ovim razmatranjima nameću se neka pitanja: da li je pojava bakteriofagije jedan od načina potpunog iskorjenjenja pojedinih mikroorganizama, svakako kada bi bila svrsishodno korištena; i kakvi će se sve varijeteti u budućnosti stvarati da bi mikroorganizmi odoljeli vlastitim uzročnicima propadanja? Možda će u skoroj budućnosti bakteriofagi biti regulator korisnih mikroorganizama u prirodi, kao i onih štetnih koji su stoljećima zatirali ljudski rod.

Značaj geofizike i njen odraz na razvoj i rad Geofizičkog zavoda u Zagrebu

D. Skoko i B. Volarić, Zagreb

Geofizički zavod u Zagrebu jedna je od naših najstarijih naučnih ustanova. 1. XII 1961. proslavio je stogodišnjicu svog osnutka. U ovom članku želimo prikazati u kratkim crtama njegov razvoj i dosadašnji rad. Ujedno ćemo se osvrnuti i na neke opće momente geofizike kao nauke, pa će nam biti jasnija nužnost upravo takvog razvoja zavoda.

Geofizika istražuje fizikalne pojave koje se odnose na Zemlju. Grana geofizike koja proučava fizikalne procese atmosfere zove se meteorologija, a ostali se dijelovi geofizike odnose na istraživanje hidrosfere (oceana) i litosfere (krute Zemlje).

Nemoguće je povući oštru granicu između fizike i geofizike i odrediti područje istraživanja koje pripada isključivo jednoj ili drugoj nauci. Prelistamo li i najmanji udžbenik fizike, naći ćemo u njemu i geofizikalna poglavlja, npr. zemaljski magnetizam, prosti pad, vlaga zraka, itd. Spomenut ćemo da su i temelji novovjeke fizike, udareni na prijelazu iz 16. u 17. stoljeće, imali izrazito geofizikalni značaj. Tako npr. Galilejeva istraživanja o ubrzanom gibanju na kosini i prostom padu, Torricellijevo određivanje tlaka zraka, Guerickov pokus s polukuglama u Magdeburgu u vezi s tlakom zraka, zatim Gilbertova istraživanja magnetskog polja Zemlje i drugo pripadaju u geofiziku ili vode u nju.

Daljnji razvoj istraživanja prirodnih pojava znatno proširuje područja obiju nauka. Fizika želi utvrditi opće zakone koji vladaju u prirodi. Njoj smetaju utjecaji lokalnog karaktera, tj. takvi utjecaji koji pri određenoj pojavi nisu uvijek prisutni, već su izazvani momentanim okolnostima. Stoga se fizika povlači u laboratorij i nastoji da pojavu izolira od okoline. Utjecaji koji se nisu mogli ukloniti pri eksperimentiranju, eliminiraju se računskim postupkom (redukcije). Tako će fizičar pri određivanju npr. mase nekog tijela numeričkim postupkom ukloniti utjecaj privlačenja okolnih masa, utjecaj tlaka zraka i sl. Geofizičar, naprotiv, istražuje upravo lokalne utjecaje i izvore tih utjecaja.

Nadalje, fizičar vrši u laboratoriju eksperimente s tijelima relativno malenih dimenzija. Pri određivanju pojedine varijable stanja istraživanog objekta dovoljno mu je odrediti samo jednu vrijednost varijable, npr. mjerenjem će se utvrditi samo jedna vrijednost temperature, samo jedna vrijednost gustoće, samo jedna vrijednost tlaka danog tijela, itd. Istina, pojedina varijabla stanja određuje se nekoliko puta, međusobno nezavisnim mjerenjima. Međutim, samo jedna vrijednost, i to najčešće aritmetički srednjak, daje najvjerojatniju vrijednost dotične varijable, koja ulazi u relacije određenog fizikalnog zakona s ostalim varijablama stanja. Geofizičar radi na terenu i istražuje objekte relativno velikih dimenzija. Tada je teško, a katkada i nemoguće, stanje tog objekta prikazati s po jednom vrijednosti za svaku varijablu stanja, već se ove moraju istodobno pratiti na što više mjesta i u različito vrijeme. U tu svrhu vrše se punktualna mjerenja na određenom broju tačaka proučavanog objekta. To je dovelo do osnivanja niza klimatoloških, sinoptičkih, seizmičkih, geomagnetskih i oceanografskih stanica, i do raznih terenskih i visinskih mjerenja. Stanja objekta koja proučava geofizičar dana su stoga skupom brojeva za pojedinu varijablu. Taj skup brojeva nazvat ćemo geofizikalni kolektiv. Prema tome, geofizičar se, prvo, susreće s najrazličitijim lokalnim utjecajima koje nastoji objasniti i odrediti njihove izvore, i, drugo, za varijable stanja dobiva skupove brojeva.

Fizika utvrđuje zakonitosti između pojedinih varijabli stanja. Tako npr. Boyle-Mariotteov zakon daje funkcionalnu vezu tlaka i volumena određenog plina uz konstantnu temperaturu; Newtonov zakon opće gravitacije iskazuje odnos uzajamne sile privlačenja dvaju tijela, njihovih masa i međusobne udaljenosti; Ohmov zakon povezuje jakost struje, napetost i otpor vodiča kojim teče struja, itd. Egzaktni oblik fizikalnih zakona i njihova općenitost daju fizici dominantan položaj među prirodnim naukama, a fizikalni je zakon u neku ruku mjerilo zakonitosti prirodnih nauka uopće.

Međutim, zbog složenosti pojava, geofizika istražuje zakonitosti između kolektiva brojeva. Taj se problem geofizike nije odmah uočio, pa njen historijski razvoj nije tekao uvijek u tom smislu, nego često posve drugim stazama.

Već su prva mjerenja temperature zraka ili geomagnetskih elemenata, dakle geofizičkih elemenata, ukazala na njihovu prostornu i vremensku promjenljivost. Prirodno je bilo prostorne razlike povezati s geografskim položajem mjesta, njegovom nadmorskom visinom, sastavom tla. Stoga su se radi preglednosti vrijednosti pojedinog elementa unosile u geografske karte. Prvu takvu geofizikalnu kartu izogona, tj. linija koje spajaju sva mjesta jednake magnetske deklinacije, izradio je g. 1701. E. Halley. Zatim su izrađene karte izoterma (g. 1817. A. v. Humboldt) i izobara (g. 1819. Brandes) tj. karte na kojima su izvučene crte koje spajaju mjesta jednakih temperatura, odnosno jednakog tlaka zraka. Metoda kartografskog prikazivanja empiričkog materijala geofizike značila je bez sumnje izvjestan napredak i ima svoju određenu svrhu. Međutim, taj način nije dovoljan za fizikalno istraživanje tih pojava.

Geofizika izlazi iz tog deskriptivnog stadija u 19. stoljeću pod utjecajem naglog razvoja fizike, koji je potakao na fizikalno prodiranje u geofizičke pojave. Uvidjelo se da zbog glomaznosti ne možemo operirati sa svim članovima

---

[1] Magnetska deklinacija je kut što ga zatvara magnetska igla s geografskim meridijanom.

geofizikalnih kolektiva. Zato ga moramo na izvjestan način prethodno obraditi i prilagoditi znanstvenom proučavanju. Pri tom se služimo statističkim i grafičkim metodama.

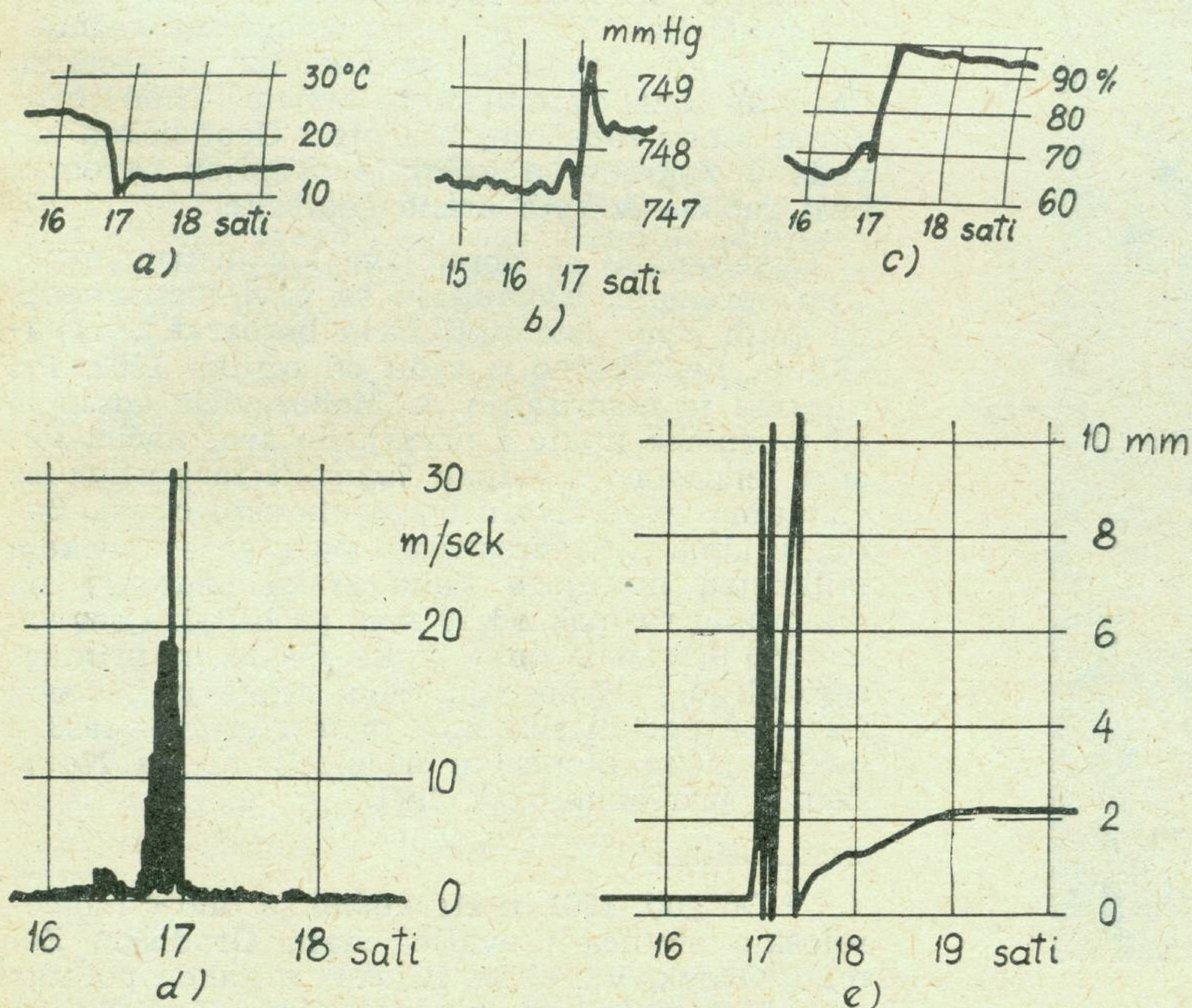
U geofizici se pri statističkim metodama obrade vrlo često upotrebljava aritmetički srednjak. Smatra se da on može poslužiti za međusobnu usporedbu vremenski promjenljivih stanja objekata geofizike na različitim mjestima, iako nema karakter fizikalne veličine s kojom bi se ostale veličine dovodile u funkcionalnu vezu. Ovo vrijedi i za upotrebu krivulja čestina. Uzmimo, na primjer, temperaturu, tlak i gustoću zraka na opservatoriju Zagreb-Grič. Srednja temperatura mjerenja izvršenih u razdoblju od god. 1861. do 1961. iznosi +11,3°C. Ako se zapitamo što nam u fizikalnom smislu znači ovaj broj, onda smo u nedoumici: to sigurno nije svojstvo po čemu se odlikuje zrak upravo nad Zagrebom, jer se njegova temperatura u tom razdoblju kretala u intervalu od —22,2°C do +40,3°C, pri čemu je razmjerno rijetko u proteklih 100 godina temperatura zraka izosila upravo +11,3°C. Posve isto je i s tlakom i gustoćom zraka. Stoga nismo u stanju naći analitički izraz koji bi povezivao te srednjake onako kako to za maleni volumen zraka daje plinska jednadžba, iako je jasno da u određenom momentu između kolektiva varijabli stanja određene zračne mase postoje posve određeni odnosi.

Mnogo više fizikalnosti nose u sebi istraživanja primjenom teorije polja. Preuzimanje fizikalnog duha istraživanja putem teorije polja različito se odvijalo u raznim područjima geofizike. U gravimetriji je npr. istraživanje samog polja (u ovom slučaju polja teže) postalo glavni zadatak. I u geomagnetizmu je velik dio posvećen proučavanju polja (magnetskog polja Zemlje). U seizmologiji se želi iz registracija seizmografa[2], tj. iz poznavanja oscilacija na granici dvaju sredstava različitih fizikalnih karakteristika, odrediti fizikalne karakteristike jednog sredstva (litosfere), kao i karakteristike procesa koji dovodi do tih pojava. Dinamika atmosfere na osnovu proučavanja fizikalnih polja naročito se razvila početkom ovog stoljeća radovima norveškog učenjaka V. Bjerknesa i njegovih suradnika. Stanje atmosfere prikazuje se pomoću polja tlaka, gustoće, temperature itd., te se na osnovu različitih metoda — bilo grafičke algebre, bilo analitički — izvode s njima određene računske operacije u svrhu njihova istraživanja. Ta se metoda pokazala izvanredno pogodnom, pa je omogućila dublje sagledanje u fizikalne procese atmosfere.

Takav razvoj geofizike kao nauke i rješavanje njenih problema neminovno se odrazio i na cjelokupnu aktivnost Geofizičkog zavoda u Zagrebu od prvih dana njegova osnutka, sve do danas. Stoga ćemo u svakom koraku Zavoda naći crtu karakterističnu i za razvoj geofizike.

Kako smo već spomenuli, 1. XII 1861. započela su prva sistematska meteorološka motrenja u Zagrebu, iako je već i ranije bilo pojedinačnih pokušaja u tom pravcu. Mjerenja je počeo profesor Ivan Stožir u zgradi na Griču br. 3, u fizikalnom kabinetu realke. Time je udaren temelj današnjem Geofizičkom zavodu. Od tada sve do danas vrše se na tom istom mjestu meteorološka motrenja, bez i jednog dana prekida.

Utemeljitelj meteoroloških motrenja u Zagrebu I. Stožir ujedno je i prvi upravitelj Meteorološkog opservatorija na Griču. Na tom mjestu djelovao je 30 godina. To je razdoblje karakterizirano povećavanjem broja instrumenata i usavršavanjem motrenja. Budući da fizikalno stanje čestice zraka prvenstveno određuju njezina temperatura, tlak i vlaga, to su najprije nabavljeni instrumenti za mjerenje varijabli tih stanja. U početku su se motrenja vršila direktnim očitavanjem vrijednosti na instrumentima. Tlak zraka i količina oborine izražavali su se u pariškim linijama (1 pariška linija = 2,256 mm), a temperatura u stupnjevima Réaumura (1°R = 5/4° Celsiusa). U svrhu detaljnijeg proučavanja vremenskih promjena nabavljeni su god.



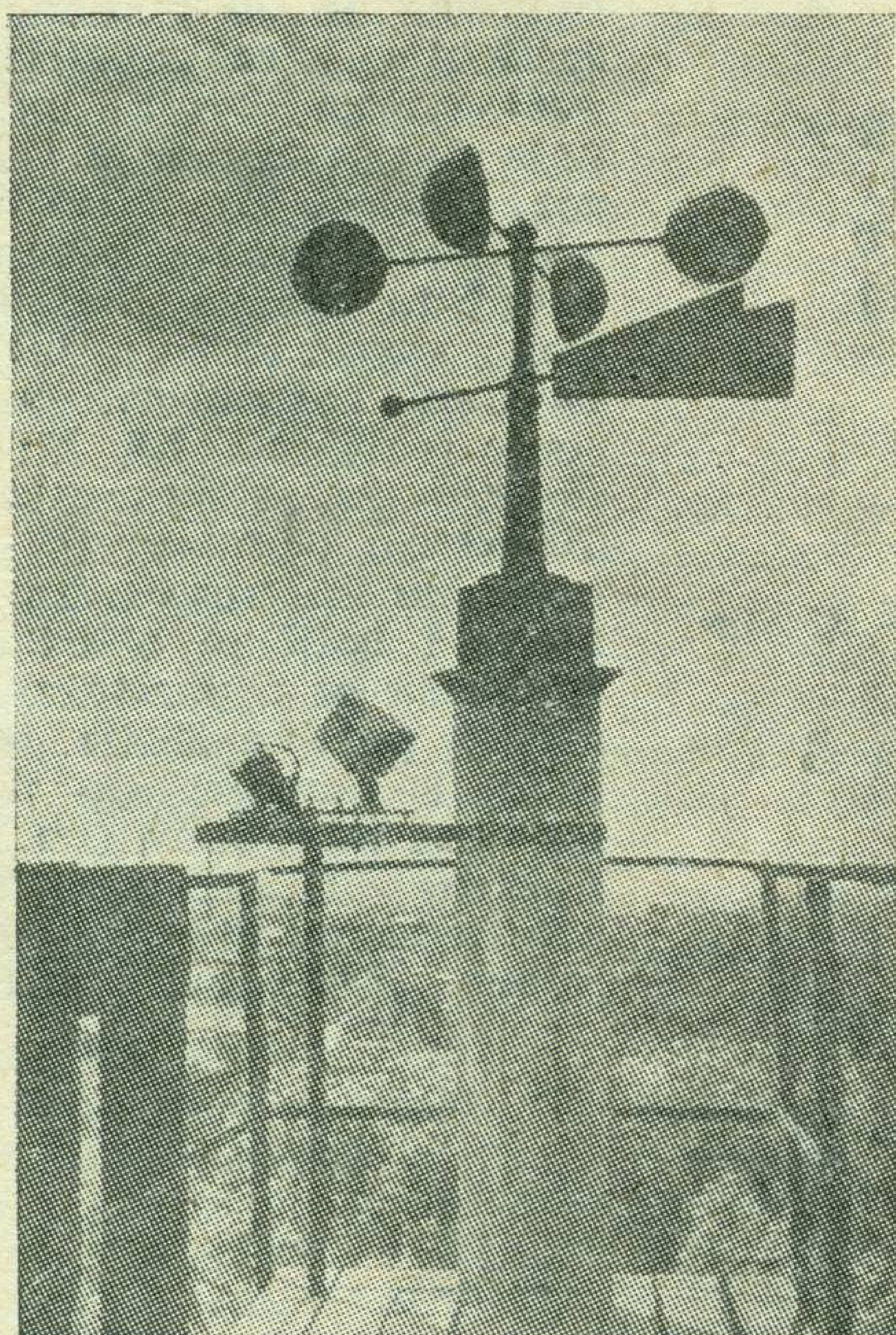
Registracija meteoroloških elemenata za vrijeme oluje nad Zagrebom dne 15. VIII 1955: a) temperatura, b) tlak i c) vlaga zraka, d) brzina vjetra, e) količina oborine.

[2] Seizmograf je instrument koji registrira na površini Zemlje oscilacije tla uzrokovane potresom.

1880. instrumenti koji neprekidno bilježe promjene pojedinih varijabli stanja: termograf za temperaturu, barograf za tlak, a kasnije i drugi.

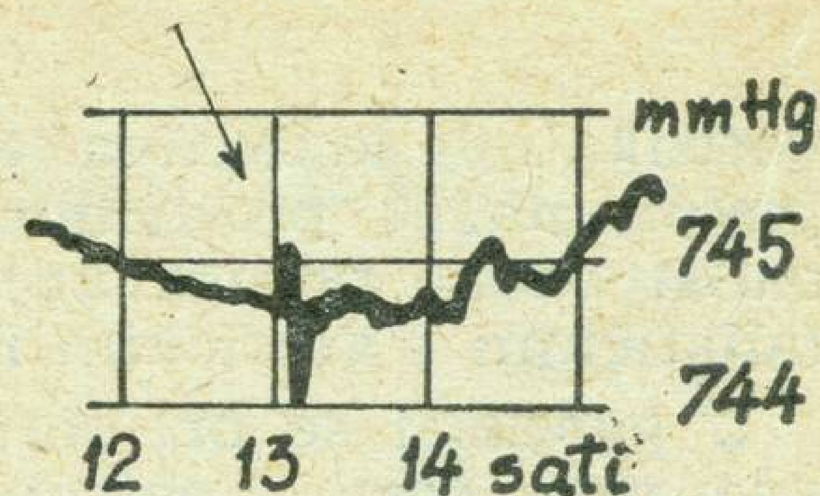
Uporedo s proučavanjem fizike atmosfere započinju istraživanja vezana za litosferu. I. Stožir je konstruirao seizmoskop — instrument koji pokazuje oscilacije tla nastale potresom. To je bilo njihalo s teškim utegom objesenim na niti dugačkoj 120 cm. Uteg se mogao slobodno njihati u bilo kojem smjeru horizontalne ravnine. Na njemu je bio pričvršćen šiljak, koji je dopirao do počađene staklene ploče postavljene u horizontalnoj ravnini. Prilikom nailaska valova potresa zatreslo se objesište njihala i tlo sa staklenom pločom, a masa njihala zajedno s pisaljkom ostala je uslijed tromosti na miru. Tada je šiljak zapisao crtu u čađi na površini stakla. Izgled registracije ovisio je o naravi potresa, čime se bar donekle mogao objektivno odrediti pomak tla, jer »... su usplahireni i prestrašeni Zagrepčani ćutili više potresa nego ih je bilo, a bilo ih je dosta.« (Iz Izvještaja o potresima u Zagrebu 1880. god.) Pored ovakvog načina proučavanja potresa (mikroseizmika) istražuju se i učinci što ih potres izazivlje na površini Zemlje, na ljudima, zgradama, vodi i izgledu tla (makroseizmika). Stoga se na Opservatoriju započelo sa skupljanjem i sređivanjem svih podataka o potresima koji su se desili na našem području od 361. god. n. e. Ti su se podaci publicirali u izdanjima Jugoslavenske akademije ili u izdanjima Meteorološkog opservatorija.

Sve to dokazuje da Meteorološki opservatorij u Zagrebu postepeno proširuje svoju djelatnost i na ostala područja geofizike. Kao kuriozitet



Instrumenti za određivanje smjera i brzine vjetra i trajanja sijanja Sunca na krovu zgrade Geofizičkog zavoda u Zagrebu

Registracija poremećenja tlaka zraka u Zagrebu uzrokovanog eksplozijom atomske bombe na Novoj Zemlji 30. X 1961.

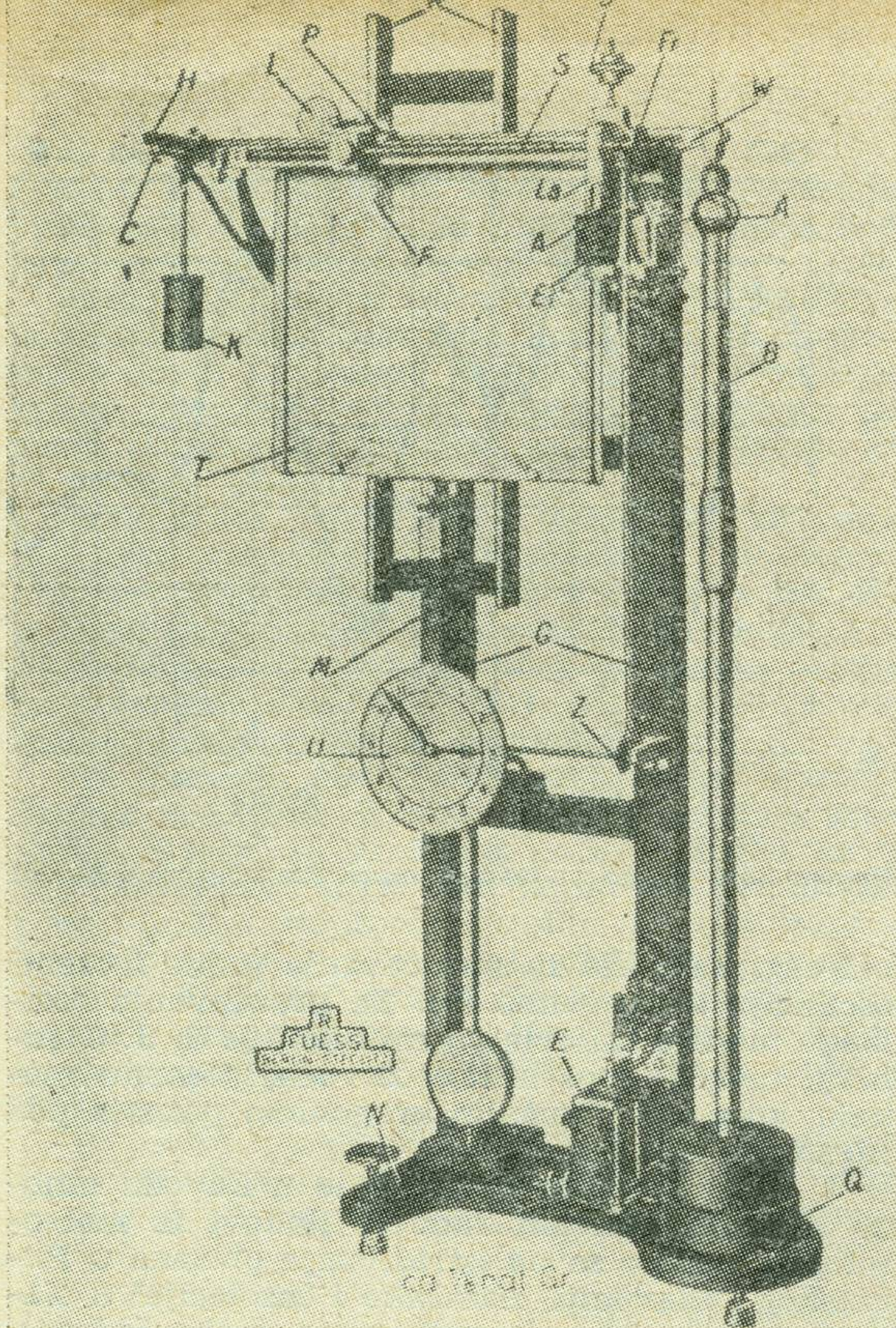


interesantno je spomenuti da je 1. siječnja 1877. poznati top na Griču počeo objavljivati podne građanima Zagreba, a od osnivanja Radio-stanice u Zagrebu posebna ura s Geofizičkog zavoda automatski emitira preko radio-stanice znak tačnog vremena s dva kratka i jednim dugim zvučnim signalom. Svršetak trećeg signala označuje puni sat. S tom tradicijom nastavlja se i danas.

Narednih trideset godina, od god. 1891, Meteorološkim opservatorijem upravlja dr Andrija Mohorovičić, vrstan organizator i učenjak svjetskog glasa. Njegovom zaslugom znatno se proširuje broj meteoroloških stanica, a 1901. uspjelo mu je da se sva mreža meteoroloških stanica u Hrvatskoj[3] stavi pod jednu upravu (osim stanica u Dalmaciji, koje su do I svjetskog rata ostale pod bečkom centralom). Time opservatorij u Zagrebu postaje centralna meteorološka ustanova za Hrvatsku i Slavoniju. Neke su, naime, stanice dotada potpadale pod nadzor ugarske meteorološke centrale (31 stanica), druge djelomično pod nadzor zemaljske vlade i djelomično pod opservatorij u Zagrebu (49 stanica), a bilo je i privatnih (9 stanica), koje nisu bile u vezi ni s jednom ustanovom. Podaci meteoroloških motrenja iz Hrvatske i Slavonije publicirali su se najprije u Beču, zatim u Budimpešti, a od god. 1901. u publikaciji opservatorija pod nazivom »Godišnje izvješće zagrebačkog meteorološkog opservatorija«. Ta djelatnost omogućuje razmjenu naučnih i stručnih publikacija sa srodnim naučnim ustanovama širom svijeta. Time je udaren osnov sadašnjoj biblioteci Geofizičkog zavoda u Zagrebu, u kojoj je skupljen ogroman broj radova iz svih grana geofizike.

Opservatorij se dopunjava i s instrumentalnom opremom. Nabavljaju se novi instrumenti, od kojih ćemo istaknuti živin barograf Sprung-Fuess, neprekidno u radu od ožujka 1903. Pri njegovu je montiranju A. Mohorovičić odstupio od tvorničke upute i primijenio svoj način, veoma jednostavan a ipak sigurniji za postignuće vakuuma iznad žive u barometarskoj cijevi. Barograf ima deseterostruko povećanje: svakom milimetru promjene tlaka zraka odgovara na dijagramu razmak od 10 mm, pa bilježi i sasvim malene promjene tlaka zraka. On je, na primjer, registrirao poremećenja tlaka zraka u Zagrebu izazvana padom sibirskog meteorita god. 1908. i nekim jačim atomskim eksplozijama na Novoj Zemlji izvršenim god. 1961.

[3] Do god. 1861. u Hrvatskoj je bilo 6 meteoroloških stanica (Zavalje, Stara Gradiška, Zemun, Osijek, Varaždin, Rijeka), a nakon početka rada Meteorološkog opservatorija u Zagrebu osnivaju se brojne stanice i u ostalim mjestima Hrvatske.



Izgled barografa Sprung-Fuess: B = cijev sa živom, U = satni mehanizam za jednoliko pokretanje ploče T na kojoj pisaljka F registrira promjene tlaka zraka.

Za bilježenje horizontalnih pomaka tla postavljen je 1908. seizmograf s povećanjem 20 puta, a godinu dana kasnije još jedan s povećanjem 200 puta. Ovi su instrumenti još i danas u pogonu.

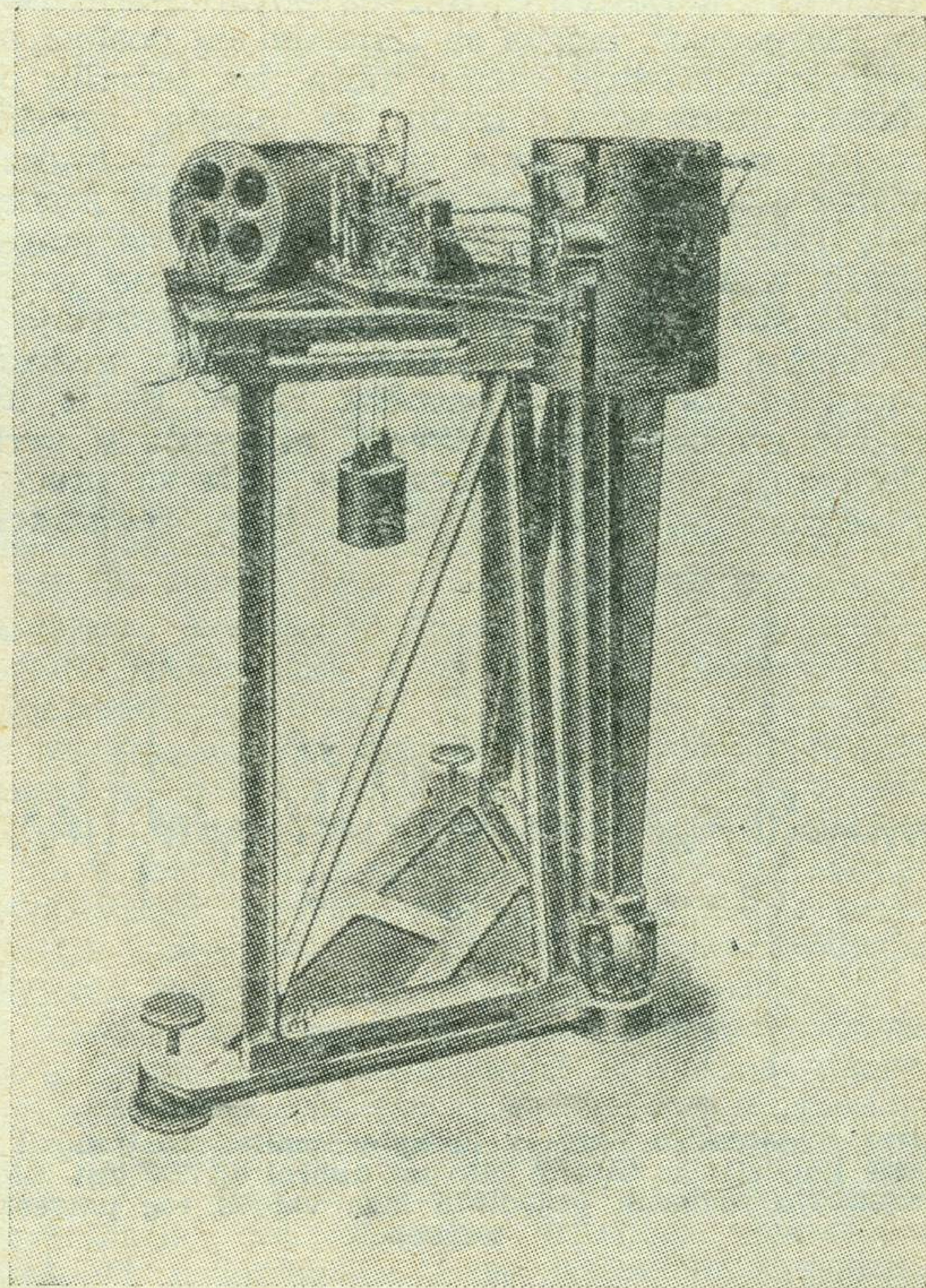
Prva Mohorovičićeva istraživanja odnose se na probleme meteorologije, među kojima se ističe rad »Klima grada Zagreba«. Kasnije usmjerava svu svoju naučnu aktivnost na proučavanje seizmologije. Radi na poboljšanju konstrukcije seizmografa, izučava hodohrone[4] i djelovanje potresa na zgrade, daje metodu određivanja žarišta potresa itd. Svjetsku slavu stekao je otkrićem diskontinuiteta gustoće neposredno uz površinu Zemlje. Proučavanjem potresa koji se desio god. 1909. u Pokuplju utvrdio je iz seizmograma jednu novu fazu u slici početka potresa i na osnovu nje zaključio da se u dubini od 54 km naglo mijenja sastav Zemlje. Granična ploha u toj dubini prozvana je njemu u čast Mohorovičićev diskontinuitet, koji se ne nalazi svagdje u istoj dubini. Pod kontinentom je u većoj, a pod oceanom u manjoj dubini. Danas se nastoji doći do njega direktnim bušenjem (učenjaci u SAD na Tihom oceanu, a u SSSR na Kaspijskom moru).

S razvojem seizmologije javila se sve veća potreba za poznavanjem tačnog vremena, pa se započinje s opažanjima prolaza zvijezda kroz meridijan u svrhu kontrole preciznih ura na opservatoriju. Kasnije se prešlo na određivanje stanja ura pomoću takozvanog koincidenc-radio signala, koje daju pojdini astronomski opservatoriji (Rugby, Pontoise, Moskva, itd.).

Time se djelokrug rada opservatorija sve više proširuje i od god. 1911. s punim pravom dobiva naziv »Zavod za meteorologiju i geodinamiku u Zagrebu«.

Osim meteorologije i seizmologije budi se interes i za ostale discipline geofizike. Nabavljen je Eőtvősov mariometar i s njime su god. 1911. i 1912. vršena mjerenja teže u Srijemu i Moslavini. Teža na površini ovisi između ostalog o rasporedu masa u Zemljinoj kori. Naročito velik utjecaj imaju mase koje se nalaze u neposrednoj blizini tačke mjerenja. Stoga se iz ovih mjerenja može zaključiti o fizikalnim karakteristikama unutar Zemljine kore. Na osnovu poznavanja teže određuje se također i oblik Zemlje.

Ubrzo zatim Zavod organizira mjerenja elemenata magnetskog polja Zemlje u Hrvatskoj. Analogno kao kod mjerenja teže, iz ovih se mjerenja mogu dobiti podaci o položaju magnetskih masa u Zemljinoj kori. Podaci geomagnetskih mjerenja neophodno su potrebni rudarstvu, avijaciji, vojsci i drugima pri orijentaciji pomoću geografskih karata. Ti se podaci koriste i pri istraživanju općeg geomagnetskog polja i njegovih vremenskih promjena.



Horizontalni seizmograf »Wiechert« s masom od 80 kg i povećanjem 20 puta

[4] Hodohrona daje vrijeme koje protekne od momenta nastanka potresa do pojavljivanja valova potresa u određenim tačkama Zemljine površine.

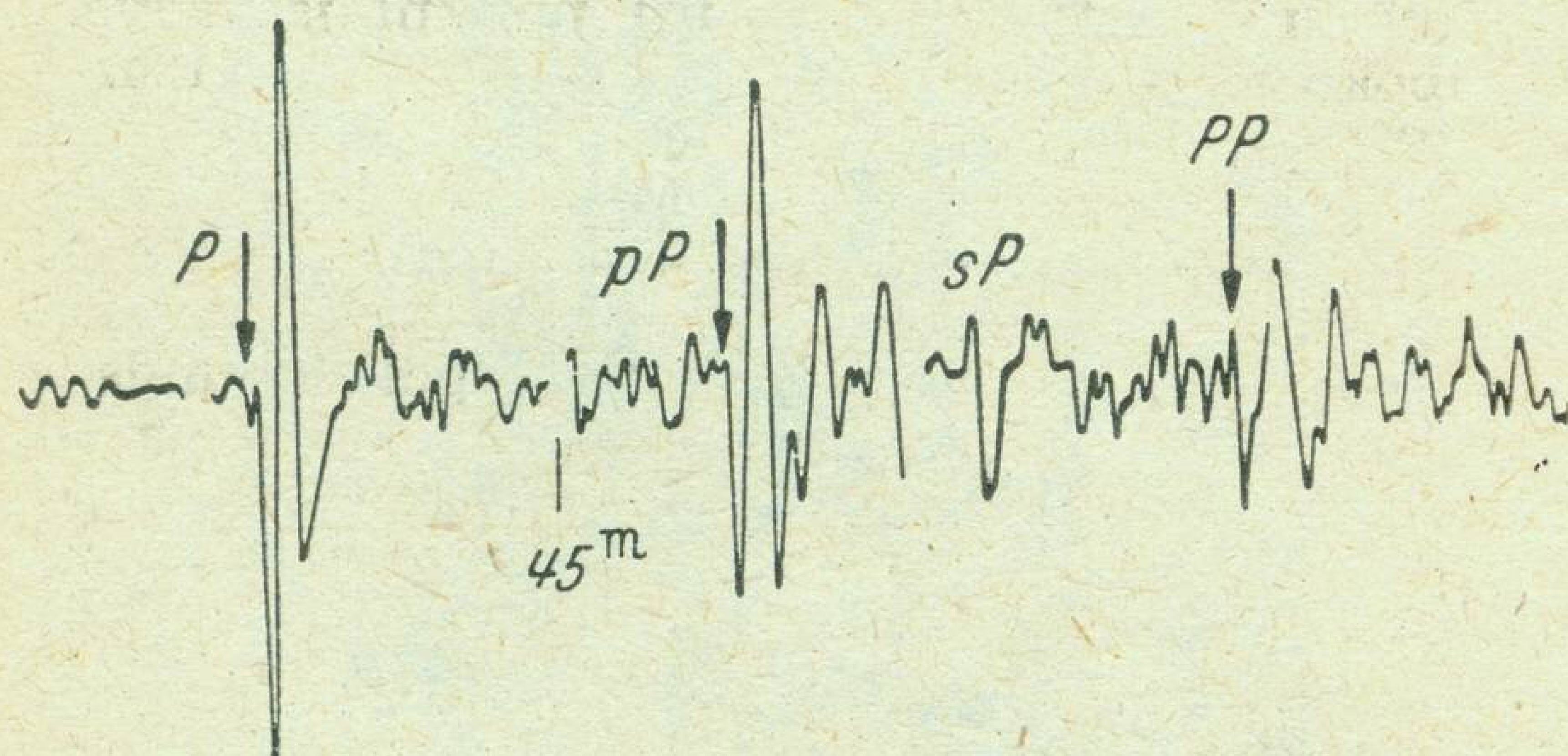
Godine 1921. Zavod dobiva novo ime »Geofizički zavod«. Iste godine A. Mohorovičić odlazi u mirovinu, a upravu Zavoda preuzima kratko vrijeme dr Branimir Truhelka, koji se posebno bavio sakupljanjem i proučavanjem radova našeg učenjaka Ruđera Boškovića.

Nakon B. Truhelke god. 1925. dolazi na čelo Zavoda dr Stjepan Škreb. Iz skučenog stanja u kojem se Zavod nalazio neko vrijeme u poratnim godinama podiže se sada do visoke znanstvene razine. Broj meteoroloških stanica u Hrvatskoj znatno se povećava. Kvalitet motrenja raste, pa je ova mreža stanica postala neosporno najbolja u Jugoslaviji.

S. Škreb razvija široku suradnju s brojnim srodnim ustanovama, s poljoprivrednim, šumarskim, zdravstvenim i drugim institucijama. U Zavodu okuplja brojne visokokvalificirane ljude, kojima je na najširokogrudniji način omogućio puni znanstveni rad. Posebno se zalagao za ujedinjenje meteorološke službe u zemlji, ali se ta njegova težnja ostvarila tek u novoj Jugoslaviji.

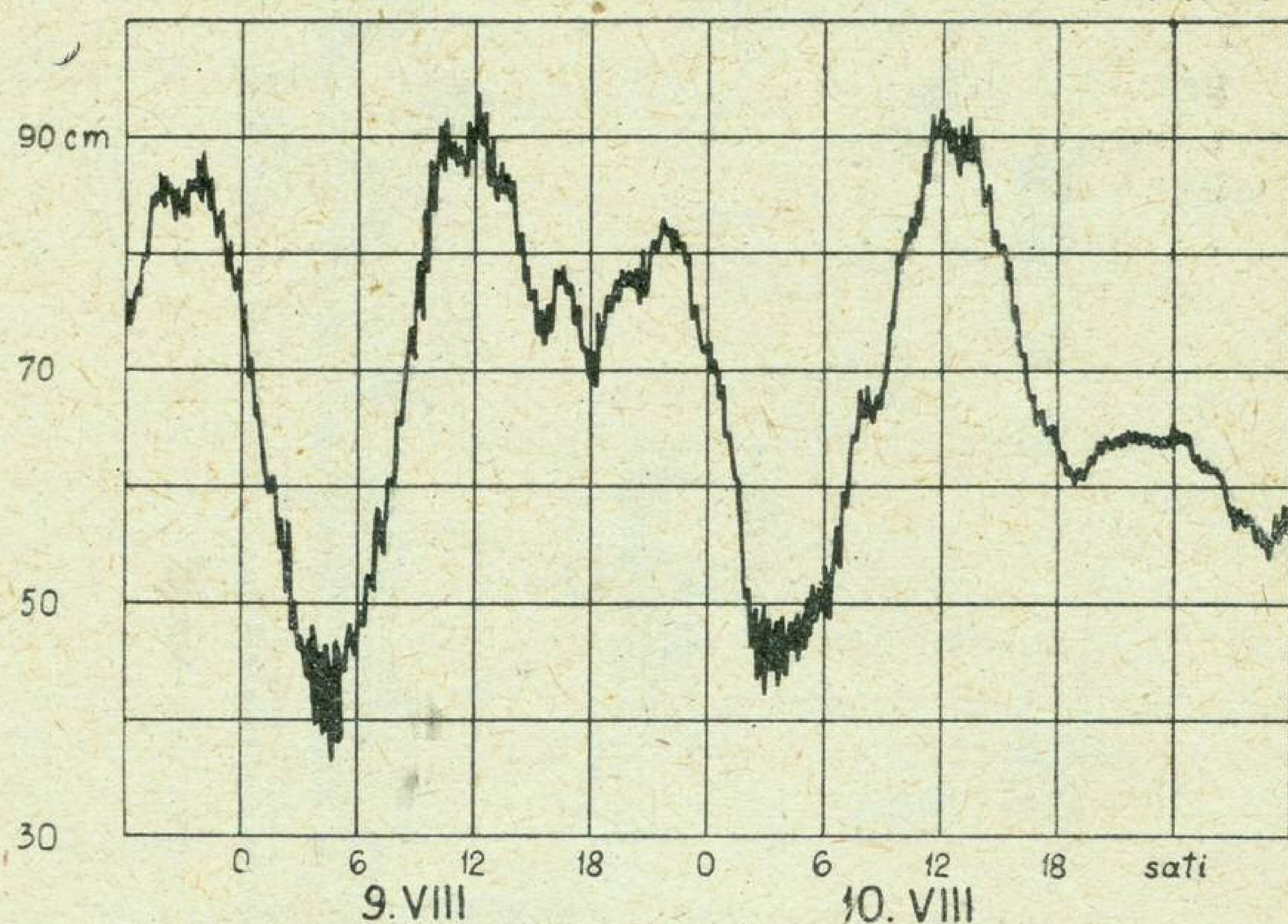
Za potrebe seizmologije nabavljen je god. 1932. još jedan seizmograf, koji bilježi vertikalne oscilacije tla s povećanjem 200 puta. Time je stanica kompletirana, pa je iz registracija zagrebačkih seizmografa omogućeno određivati geografske koordinate epicentra potresa.

Kako vidimo, dosadašnja istraživanja Zavoda odnose se na atmosferu i litosferu. Međutim, već nakon I svjetskog rata osjeća se sve više potreba da program rada obuhvati i hidrosferu, posebno fizičku oceanografiju. Stoga je u prosincu 1929. na inicijativu S. Škreba postavljen u Bakru mareograf[5], isprva sa zadaćom da posluži određivanju srednje razine mora. Na temelju podataka mareografa izvodi se, naime, »srednja razina mora«, od koje se određuju nadmorske visine svih kota jedne države. U bivšoj Austro-Ugarskoj ova se razina odredila prema mareografu u Trstu iz podataka samo jedne godine (1875), što je znatno prekratak niz registracija za tu svrhu. K tome je na nesreću srednji vodostaj mora te godine bio naročito nizak, pa je bilo nužno na našoj obali izvesti mjerenja u svrhu dobivanja geodetske normalne nule za precizni nivelman naše države. Osim toga, registracije



Dio registracije potresa iz epicentralne udaljenosti od 8000 km, čije je žarište bilo na dubini od 290 km. Slova označuju nailazak pojedinih faza valova tog potresa u Zagreb.

[5] Mareograf je instrument, koji registrira visinu vodostaja mora.



Registracija visine vodostaja mora mareografa u Bakru

mareografa služe za proučavanje plime i oseke, oscilacija u zaljevima itd. Za proučavanje oscilacija mora u zaljevima primijenio je dr J. Goldberg, tadašnji opservator Zavoda, posebnu metodu, koja je u naučnim krugovima poznata pod njegovim imenom.

U ovom periodu izrađeno je u Zavodu mnogo naučnih stručnih radova. Radovi iz meteorologije odnose se na istraživanje oborina u Hrvatskoj i Slavoniji, naoblake i insolacije[6] u Zagrebu, temperaturnih prilika uz obalu Jadrana, razrađena je metoda lokalne sinoptičke analize i teorija postanka frontalnih ploha, itd. Posebno mjesto zauzima rad »Klima Hrvatske«, koji je do danas jedina naša objelodanjena klimatografija. Izrađuju se i analiziraju prve karte geomagnetskog polja kod nas, istražuje se seizmička aktivnost, mikroseizmički nemir u Zagrebu, itd.

Nakon S. Škreba Zavod je od god. 1947. vodio Ante Obuljen. Planska privreda i njen razvoj postavljaju sve veće zahtjeve na geofiziku. Tako Zavod među ostalim sudjeluje pri mjerenjima teže u Prekomurju radi istraživanja naftonosnih slojeva i pri magnetskim istraživanjima kod Ljubije radi određivanja rudnih nalazišta. Poznavanje klimatskih prilika, a naročito oborina, temperature i tlaka zraka, zahtijeva sve gušću mrežu meteoroloških stanica. Osniva se posebna ustanova Hidrometeorološka služba NR Hrvatske, koja je od Geofizičkog zavoda 1948. preuzela sve meteorološke stanice, dok je za ujedinjenje čitave meteorološke službe stvorena Savezna hidrometeorološka služba FNRJ.

Geofizički zavod ostaje samostalna naučna i istraživačka ustanova s kojom od 1949. do 1951. rukovodi dr Radovan Vernić. Tada započinju mjerenja ukupne toplinske energije koju Zemlja prima od Sunca. Na Zavodu se određuje i Sunčeva aktivnost na osnovu promatranja Sunčevih pjega, a podaci se šalju u Centralnu ustanovu za motrenje Sunca u Zürichu. Radi upoznavanja geomagnetskog polja, naročito za pomorsku plovidbu, organizira Jugoslavenska aka-

[6] Insolacija — broj sati koliko Sunce na dan sije.

demija i Hidrografski institut JRM mjerenje magnetske deklinacije na Jadranskom moru, kod čega su sudjelovali i članovi Zavoda.

God. 1951. Zavod ulazi u sklop Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, u čijem se sastavu nalazi i danas. Predstojništvo preuzima redovni sveučilišni profesor dr Josip Goldberg, a od 1955. na ovom položaju je dr Branko Maksić.

Iako su se već i ranije predavala određena područja geofizike na Filozofskom i Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu, tek osnutkom Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu geofizika postaje posebna struka. Danas je organiziran studij I, II i III stupnja struke meteorologija i struke geofizika.

Uz nastavni rad i dalje se njeguje i razvija naučna djelatnost iz svih glavnih područja geofizike. Nakon II svjetskog rata geofizika se u čitavom svijetu naglo razvija, što joj je omogućeno visokim stupnjem tehnike. Ovo se napredovanje odrazuje i u našoj zemlji, pa i u radu Zavoda. Fizikalni procesi Zemlje nastoje se istražiti u sve tri dimenzije, što se postizava dobivanjem podataka iz različitih visina i dubina Zemlje.

U svrhu upoznavanja općeg stanja atmosfere detaljno se proučava energija koja stiže sa Sunca. Klima krajeva, uz statistička istraživanja, objašnjava se još i procesima vezanim uz opću cirkulaciju atmosfere s posebnim osvrtom na strujanje preko planina, a u dinamičkoj meteorologiji prilazi se, uz teorijska razmatranja, praktičnim problemima prognoze vremena.

Analiziraju se tablice za određivanje vlage u zraku, temperatura mokrog termometra, redukcija tlaka zraka na morsku razinu, proučava se promjena klime u nas, seizmičnost pojedinih krajeva, posebno Zagreba, staze i energija valova potresa. Daje se posebna metoda za lokaciju žarišta potresa, izvodi se harmonična analiza plime i oseke, kao i srednja razina mora u Bakru. Teorijski se objašnjavaju periodi slobodnih oscilacija Jadranskog mora itd.

Rezultati tih radova i istraživanja publiciraju se pored ostalog u redovitim publikacijama Zavoda: »Radovi Geofizičkog zavoda«, »Meteorološki izvještaj« i »Izvješće o potresima«.

Prikazali smo osnovni razvoj mnogostruke aktivnosti današnjeg Geofizičkog zavoda, koji je počeo skromnim mjerenjem u fizikalnom kabinetu nekadašnje realke na Griču br. 3. Nadamo se da je iz ovog prikaza vidljiva opravdanost postanka Geofizičkog zavoda i njegova rada kroz proteklih 100 godina na zadacima nauke i prakse, a vjerujemo da će se njegova djelatnost i dalje proširivati na sva aktuelna područja geofizike.

Na slobodnom kontinentu

Priredio Milan Butorac

Na Zemlji postoji jedan kontinent za posjetu kojeg nije potrebna nikakva putnica, viza a ni carinske formalnosti. Doduše, na tom kontinentu nema stalne naseobine ljudi osim što se u primorskim dijelovima a ponegdje i u unutrašnjosti nalaze pojedinačne naučne stanice. Ima ih oko 40 i u njima radi po 10 do 15 ljudi. Na obalama postoje i lovačke baze nekoliko stotina ljudi. U stanicama se učenjaci bave istraživanjima iz oblasti geologije, geografije, biologije, medicine, geodezije i kartografije, kozmičkih zraka, geomagnetizma i meteorologije, oceanografije, seizmologije, fizike gornjih slojeva atmosfere, ionosfere, glaciologije i polarne svjetlosti. Najmodernija naučna aparatura, brodovi, avioni i helikopteri, traktori i posebna vozila stoje na raspolaganju tim učenjacima iz 9 zemalja svijeta. Ovaj kontinent otkrivalo je preko 200 ekspedicija i na njemu ima još posla za stotine ekspedicija i pokoljenja učenjaka...

Kontinent o kome je riječ okružuju 3 oceana i 5 mora, obalska linija duga oko 24.000 km slabo mu je razvedena a područje u kome se taj kontinent nalazi obasiže oko 60 milijuna km², dok kontinent ima oko 13 milijuna km². Gotovo čitav kontinent pokriva sloj leda debeo preko 2.000 m, a cjelokupan ledeni pokrivač procjenjuje se na 30 milijuna km³.

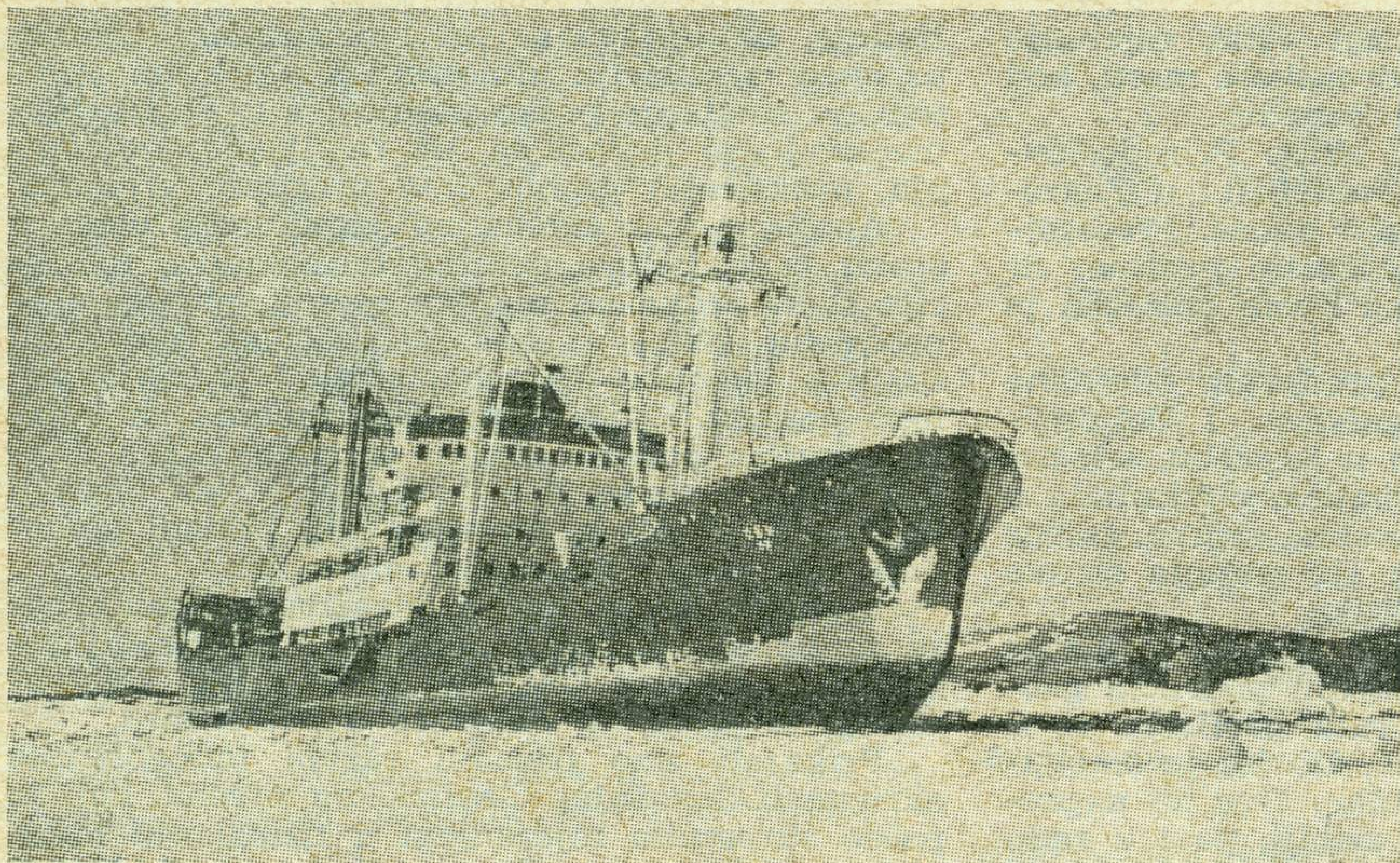
Područje u kome se taj kontinent nalazi zovu Antarktik a sam kontinent Anatarktika ili Antarktida. Porijeklo tih riječi je grčkog jezika antarktikos: anti = protiv i arktikos = sjeverni, tj. nasuprot sjevernoj arktičkoj oblasti, to je južna polarna oblast.

Prvi je James Cook naslutio postojanje kontinenta u toj oblasti, ali on nije žalio mračne boje da ga predoči.

Razumije se da se istraživači nisu uplašili ove mračne slike »terrae australis incognitae« do koje je Cookova ekspedicija bila udaljena oko 150 km pa se zato nije moglo sve tačno vidjeti kada joj se dvared — 17. I 1773. i 30. I 1774. — najviše približio.

Tek 1820. obalama Antarktide prilaze brodovi F. F. Bellingshausena i M. P. Lazareva a prvo zimovanje na Viktorijinoj Zemlji ostvario je 1898—1900. norveški istraživač K. Borchgraving. I tek u 20. stoljeću prodiru polarni istraživači duboko u kontinent. To su bili R. Scott (1901——1904. i 1910—12), E. Shackleton (1907—90), R. Amundsen (1910—12), D. Mawsov (1911—13) i drugi. Ekspedicija engleskog istraživača Schackletona došla je 1909. do Južnog magnetskog pola, 14. XII. 1911. došao je na Južni pol Amundsen a 18. I 1912. R. Scott. Godine 1928. počela su istraživanja pomoću aviona u čemu su prednjačili američki istraživači Hubert Wilkins, Richard Evelyn Byrd i Lincoln Ellsworth.

Byrd je na Rossovoj ledenoj barijeri osnovao bazu Little America na kojoj su vršena višegodišnja istraživanja. Od 1944. do 1955. Englezi su na Antarktiku stvorili 10 baza (dio privremenih), 1949—1952. polazi englesko—švedsko—norveška ekspedicija na Zemlju kraljice Maud, a 1946—47. u istraživanja se uključuju Argentina i Chile. Poslije rata započela je utrka na Antarktik s vojno-političkim pretenzijama, ali je 1957—59. započela nova etapa istraživanja ovog



Sovjetski istraživački dizel-električki ledolomac Ob na antarktičkim ekspedicijama od 1956. do 1959.

područja u vezi s programom 3. međunarodne geofizičke godine kada su osnovane brojne stanice, opservatoriji i baze iz kojih su vršena prodiranja u unutrašnjost kontinenta, a neke su stanice podignute i u unutrašnjosti. Kopnenim transportnim sredstvima pređena je Antarktida između morâ Rossa i Weddella (1957—58. engleska ekspedicija Fuchs i Hyllary), američka ekspedicija je izvršila put od stanice Little America do Byrdove stanice, god. 1958. sovjetska je ekspedicija prodrla do Pola relativno nepristupačnim putem, a 1959. Dralkinova sovjetska ekspedicija prešla je najveći dio kontinenta Antarktide — od baze Mirni do Južnoga pola i natrag.

Najveću aktivnost razvile su američke i sovjetske ekspedicije, stanice i baze, ali po broju opservatorija, stanica i baza na prvome je mjestu Engleska (9), zatim slijede Argentina (6), Australija (4), Chile (4), Francuska (3), SAD (3), Sovjetski Savez (3), Novi Zeland (2), Belgija i Japan s po jednom. Amerikanci su podigli stanicu Amundsen—Scott na geografskom Južnom polu, a sovjetski istraživači stanicu Vostok kod Južnog magnetskog pola, 3000 km daleko od mora (baze Mirni).

Brojne oceanografske ekspedicije oko Antarktide izvršili su sovjetski istraživači dizel-električnim ledolomcem »Ob«.

Rezultati dosadašnjih istraživanja omogućili su da se sastavi pouzdanija karta kontura ovog kontinenta i dobiju sigurnije osnovne predodžbe o njemu. Nekoliko podataka dobivenih na osnovu tih istraživanja pružit će nam sliku o grandioznosti ovog područja s kontinentom u njemu. Ledenjački pokrov koji pokriva Antarktidu sačinjava 85,3% cjelokupnog leda koji se nalazi na Zemlji. Od centralnih dijelova kontinenta, udaljenih od morske obale 3000 do 4000 km polagano klizi prema periferiji led debeo oko 2000 metara. Na periferiji led klizi u more gdje se često lomi pa dalje plovi u vidu golemih ledenih bregova. Klizanje leda na periferiji odvija se brzinom od 30 do 400 metara na godinu. Jezici ledenjaka, golemih ledenih rijeka, mjestimično prodiru na desetke kilometara u more. Tako na pr. ledenjak Beardmore na Zemlji Viktorije dug je 180 km a širok 15—20 km. Nepokretna nam izgleda ledena formacija ledenjačkog tipa, Rossova barijera, koja na moru pokriva površinu veću od Jugoslavije (488 000 km^2) a sličnih ledenjaka oko Antarktide ima oko 14, naročito u područjima morskog plićaka. Rossova barijera diže se iz mora kao visok ledeni zid uz koji je opasno pristajati, a i nemoguće se na njega popeti i iskrcati.

Prije su mislili da Antarktida predstavlja planinsko visočje pokriveno ledom, ali su američke, sovjetske i engleske ekspedicije utvrdile da je površina ovog kopna na visini oko 800 metara (Pol nepristupačnosti), 1285 metara (Južni geografski pol) a na liniji baza Little America—Byrd 1000 metara ispod nivoa mora. Velike su visine uvjetovane pokrovom ledenjaka — 4000 i više metara visok je led na mjestu udaljenom 300 km od stanice Sovjetske u pravcu Pola nepristupačnosti, ali ispod leda na tome mjestu otkriven je planinski lanac visok 3000 m nad morem. Sada se smatra da je Antarktida kontinent planinskog karaktera okružen brojnim otocima. Istočni dio kontinenta (dijeli ga od zapadnog linija Rossovo—Weddellovo more) masivniji je i jednoličniji: na kristaličnim stijenama (od granita, gnajsa i sl.) leže slojevi mlađih formacija (od devonskih do trijasovih) taložnih stijena. U Zemlji Viktorije nađen je kameni ugljen, u Zemlji kralja Georga V bakrene rude, molibden, olovo... Intenzivnom vulkanskom djelatnošću formirana je Zemlja kraljice Maud, a na Rossovu otoku, na rubu ledene barijere istog imena dimi se i sada još aktivan vulkan Erebus, visok 4571 m. Veliki ledenjaci formiraju se oko planine Britanija (3209 m), kraljice Aleksandre (4572 m), na New Schwabenlandu, na Zemlji kraljice Maud. Zapadni dio Antarktide, od zapadne obale Rossova mora do Grahamove zemlje jest mlađih geoloških formacija s ugaslim vulkanima i planinskim lancima visokim od 4191 m (Grahamova zemlja). Vrhunci planinskih lanaca opasuju gotovo čitavu

istočnu Antarktidu. Tu su planine visoke 2000 do 4000 m a blizu Južnoga pola na Zemlji Viktorija penju se do 6000 m. Planine zapadne Antarktide produženje su južnoameričkih Anda. Prema jugu survavaju se one u goleme padine pokrivene ledom, koje se prostiru od Rossova do Weddellova mora.

Krajobrazi antarktičkih planina nalikuju na one na Mjesecu: okomite stijene strše kao zašiljene olovke. Mnoge planine imaju najčudnije oblike — kao golemi gušteri, velika stabla, razoreni dvorci i tvrđave, karavane deva i sl.

Osim tih planina koje strše iz leda i snijega postoje još i tzv. oaze, područja nepokrivena ledom, na površini 30—50 i 500—800 km² na kojima se djelomično nalaze i jezera. Takve oaze postoje na Zemlji kraljice Maud, Zemlji kraljice Mary, na obali Ingrid Kristensen, u dolinama Zemlje Viktorija, na obalama Grahamove zemlje.

Na osnovu istraživanja geolozi misle da je Antarktida gigantska drevna platforma okružena relativno mlađim geološkim formacijama. Centralna Antarktida predstavlja visoku planinsku oblast koja okružuje Pol relativne nepristupačnosti. U toj oblasti, u uvjetima neobično surove klime počeo se prije nekih milijun godina formirati jedinstven na našem planetu oklop kontinentalnog leda. Prirodna granica te oblasti leži na 3000 m iznad mora, a površina joj je 3,500.000 km². U njoj je ledeni oklop debeo oko 1000 m. Prema moru u pravcu istoka ledeni oklop pokriva gorsku oblast koja se iznad razine mora diže na preko 1000 metara. Istočna je Antarktida prema istraživanjima geologa bezuvjetno kontinent — tu je Zemljina kora debela 30 do 40 km. Iz te oblasti ledenjačkog pokrova koji na najvišem mjestu doseže visinu od preko 4000 m klizi prema moru led.

Srednju debljinu leda na čitavom kontinentu (zajedno sa snijegom) računaju na 2100 metara a cjelokupnu količinu leda na 30 milijuna km³. Površinu leda i snijega brazdaju vjetrovi koji od snijega prave najčudnije formacije — od lako ustalasanih valića, do snježnih nanosa, dina i visokih panjeva. Šira centralna oblast Antarktide ima srednju debljinu leda 2770 metara a obujam tog leda računaju na 9,700.000 km³.

Silnu sunčanu radijaciju koja se u ljetnom periodu za vedrih dana takmiči s afričkom — 36.000 kalorija na 1 cm² u prosincu na Južnom polu — odrazuje snijeg i led preko 80% u atmosferu od čega 79% ide u svemir tako da se u unutrašnjosti kontinenta, na stanici Vostok temperatura spušta na kozmičku razinu od blizu —90° C, apsolutni minimum, koji nastupa krajem polarne noći (u kolovozu). Kontrast surove klime između vrlo hladne površine Antarktide i toplih oceanskih voda koje opkoljavaju kontinent uzrokuje česte (do 90 m/sek) vjetrove koji pušu prema obali. Ti su vjetrovi intenzivni u području 350—400 km od obale a u unutrašnjosti kontinenta postepeno nestaju. Druga osobina klime visokoplaninskog antarktičkog platoa je neobična suhoća zraka koju stvaraju hladne kontinentalne zračne mase i niski atmosferski pritisak. U tim oblastima zrak i snijeg su gotovo potpuno sterilni — tu mema bilja, a voda nije u tekućem stanju. Pa ipak na dubini od 30 metara na stanici Amundsen-Scott otkriveni su u ledu mikroorganizmi.

Možemo samo naslutiti kako je teško učenjacima na takvim stanicama gdje razrijeđenost atmosfere izazivlje glad za kisikom, a na mrazu, i gdje čelik puca kao staklo. Tako je npr. na stanici Sovjetska zimi 1958. bure s dizelskim uljem teško 350 kg na udaljenost 35 metara guralo 5 ljudi pri temperaturi —79° C a vjetru od 5 m/sek pola sata, s tri predaha u toploj prostoriji. Razumije se, na takvoj hladnoći na licu mora biti maska a na rukama najtoplije rukavice. Ne može svaki čovjek da podnese takvu klimu niti se može na nju prilagoditi.

Svakako da je u tom carstvu leda i snijega biljni i životinjski svijet ograničen samo na primorski dio. Na stijenama zaštićenim od vjetra ponegdje se vide male krpice mahovine ili lišajeva, biljke su predstavljene još sa nekoliko alga a na Grahamovoj zemlji našli su svega 3 biljke koje cvjetaju. Od drugih živih bića u pribrežnim oblastima obitavaju tuljani, pingvini, jedna vrsta albatrosa i morskih galebova. Organski svijet antarktičkih voda ne odlikuje se bogatstvom vrsta ali je izvanredno bujan. Bilinski svijet otvorenog mora sastoji se od milijarda najsitnijih organizama fitoplanktona, pretežno dijatomeja, koje su hrana životinjama. Ogromne kolonije račića gutaju fitoplankton i množe se u masama, a ti su račići hrana kitova, tuljana, riba, ptica i liganja. Dubinski život morskih voda također je bogat bodljikašima, spužvama, školjkama i rakovima. Na obalama i otocima žive i okupljaju se kolonije pingvina. Južna polarna oblast veliko je lovište kitova.

Antarktida kao hladionik Zemlje na južnoj hemisferi ima velik utjecaj na klimu Zemlje uopće, veći nego li sjeverna polarna oblast. Ciklonski procesi južne hemisfere zavisni su od hladnog područja koje, kao što smo naveli, obuhvaća oko 60 milijuna km², i centralne kontinentalne oblasti Antarktide na kojoj se temperatura spušta na kozmičku razinu. Taj se utjecaj dopunjava kretanjem morskih voda i leda. Oko 22 milijuna km² velika je površina koju u zimsko vrijeme pokriva oko Antarktide led. Jednogodišnji led smrznutog mora debeo je oko 1,5 metara a višegodišnji 3 metra. Ovaj se led formira u području kontinentalnog plićaka a posebno u morima Rossa, Amundsena, Bellingshausena i Weddella, na relativno plitkim morima, odakle ih vjetrovi i struje nose u druga geografska područja. Maksimalno kretanje leda opaža se krajem zime (kolovoz — rujan) kada mu se rub u Atlantiku spušta do 54° j. š., u Indijskom oceanu od 59° j. š. a u Tihom oceanu čak do 63° j. š. Sredinom ljeta, u siječnju, led se povlači do samog kontinenta a u sjevernijim širinama plove samo skupine santi leda i ledeni bregovi. Dužina tih bregova doseže i do 100 km a visina 100 m. Vjetar i morske struje nose ih daleko na sjever, u pojedinim slučajevima i u tropske vode oceana. Površinske hladne vode oceana miješaju se pod utjecajem zapadnih vjetrova do zone tzv. antarktičke konvergencije i obrazuju sloj debeo 50—400 m. Ove vode u zoni 50° do 60° j. š. obrazuju prsten struja sa zapada na istok a u pribrežnoj oblasti pod utjecajem istočnih vjetrova nastaju struje koje se kreću s

istoka na zapad. Temperatura površine mora kod obale je —1,8° C do —1,9° C a slanoća zbog obilnih padavina i taljenja leda nije veća od 34‰. Ispod površinskih voda sa sjevera na jug kreću se toplije vode — od 0° C do + 2,5° C u sloju debelom od 800 do 4000 metara. Silnim olujama odlikuju se vanjska periferijska područja. U području od 30° do 40° j. š. opažani su morski valovi do 23 m visoki. Valovi visoki 10 do 12 m obična su pojava. Prema istraživanjima koja su izvršili oceanografi to je područje karakteristično i za prijenos antarktičkih voda koje se u milijunima kubnih metara kreću prema Africi (190 milijuna m³ u sekundi), prema Tasmaniji (180 milijuna m³/sek) i prema Cape Hornu (150 milijuna m³/sek). Šta to znači? To npr. znači da kroz Drakeov prolaz iz Antarktika prema Južnoj Americi teče 90 milijuna m³/sek vode, ogromna rijeka hladnih voda kao 400 Amazona, najveće rijeke svijeta.

Spomenuli smo jedini aktivni vulkan u carstvu leda Antarktide Mt Erebus u području Zemlje Viktorija na rubu znamenite Rossove barijere. Geolozi smatraju da se na sasvim drugom području, u oblasti Mirnog, na gori Gaussa jedno od najstarijih vulkana Antarktide lava ohladila prije 20 milijuna godina. A prije nego što je počelo sleđavanje Antarktide, krajem triasova perioda na ovom su kontinentu rasle bukove, hrastove šume i crnogorica. Formiranjem ledenjačkog pokrova kontinenta započelo je vjerojatno s općim zahlađenjem kopna krajem tercijara, početkom kvartara. Geolozi smatraju da je ta pojava u vezi s povećanim obujmom gora na Zemlji kada se taj proces najmlađih gora završio. Ledenjaci su se najprije formirali na pojedinačnim najvećma ohlađenim sektorima kopna u koji je spadao i kontinent oko Južnog pola. Oceanske vode oko kontinenta pružale su mnogo vlage koja je na kontinentu ubrzavala formiranje leda. Pod utjecajem ledenjaka hladio se i okolni ocean u procesu isparavanja vlage. Tako su te mase oceanskih voda neprekidno utjecale na formiranje leda na planinskom kontinentu, u njihovom centru, dok taj proces nije dostigao ravnotežu u bilanci temperatura.

Iako su geološka istraživanja danas na Antarktidi tek u početnoj fazi, bogata nalazišta kamenog ugljena otkrivena na istočnoj Antarktidi (koja su slična onima u Australiji), zatim željeznih ruda, mangana, titana i molibdena, a zatim nalazišta pirita, bakrenih ruda, cinka, molibdena, zlata, kroma, nikla, kobalta i mangana na zapadnoj Antarktidi, svjedoče o tom da je ovaj kontinent bogat rudnim blagom. Na žalost, pretežni dio tih nalazišta ruda teško je pristupačan jer ih pokriva led. Ono što je danas tehnici još teško da savlada, sutra neće predstavljati nikakvu teškoću. U surovim uvjetima Antarktide proradit će automatski rudnici, koji će prerađivati rudu rukovođeni telekomunikacionim sredstvima, kako danas rade mnogi naučni uređaji u antarktičkim stanicama.

Ali sadašnji uvjeti utjecali su na stvaranje interesantnog međunarodnog sporazuma o Antarktiku, koji je 1. XII 1959. potpisalo 12 država (Argentina, Austrija, Belgija, Chile, Francuska, Japan, Novi Zeland, Norveška, Južnoafrička Unija, SSSR, Velika Britanija i SAD) prema kome je iskorišćavanje teritorija Antarktide dozvoljeno samo u mirne svrhe i zabranjuju se takve mjere vojnog karakera kao stvaranje vojnih baza i utvrđenja, vršenje manevara i ispitivanja ma kojih bilo vrsta oružja. Da bi se mogli postići ciljevi ugovora i nadzora nad njegovim izvršenjem države potpisnice imaju pravo da imenuju nadzorne organe koji će biti u mogućnosti da obavljaju odgovarajuću inspekciju.

Kako Antarktida ne može biti objekt efektivne okupacije i osvajanja ma koje države, ona je postala prvi slobodni kontinent na Zemlji.

Splitska vrata

Ljubo Marčić Brusina, Split

Istočna obala Jadrana, od Istre do Dubrovnika, dobila je svoj oblik spuštanjem gorskih kosa Dinarskog spleta pod razinu mora. Tako je u nekadašnje dugodoline ušlo more, a viši dijelovi gorskih kosa stoje nad morem kao dugoljasti otoci. Prodiranje (transgresija) mora u udoline i poniranje (ingresija) naših otoka, stvorilo je naše veće i manje otoke. Ti se otoci nalaze u neposrednoj blizini kopna, to su kontinentalni otoci. Dugi i uski dijelovi mora među otocima, ili među otocima i kopnom zovu se kanali. Zato je naša obala poznata u znanosti pod imenom kanalske ili dalmatinske obale. Razvedenost naše obale potencira naš arhipelag, koji se sastoji od mnogobrojnih otoka, otočića, hridi i grebena. Tu je velik broj zaljeva i draga, prirodnih luka i sidrišta. Nekadašnji prijevoji ili presrti, uleknine na sljemenu gorskih kosa, danas su morski tjesnaci ili morska vrata. Ona su nastala u davno geološko doba, kada naša obala nije bila nastanjena. Pojedina su vrata nastala uslijed velikih tektonskih pukotina u zemaljskoj kori, a neka opet uslijed djelovanja negdašnjih površinskih rijeka, pa i prodiranjem (transgresijom) mora. Najviše su nastala zbog dugotrajnog djelovanja morskih sila, a u prvom redu valova. Morska vrata su na našoj obali ponajviše posljedica prodora kroz najtanje dijelove otoka. Na mjestu gdje su danas morska vrata, tu je u vrlo dakeloj prošlosti bilo kopno s kamenim slojevima. To se razabire iz međašnjih obala današnjih morskih vrata koje imaju kamene slojeve. Drugi dokaz, da su susjedne obale naših morskih vrata bile nekad spojene je dubina, odnosno pličina vrata. Budući da je čitavo Hrvatsko primorje i dalmatinska obala u daljnjem razvoju, to su i naša morska vrata, kao sastavni dio obale, podložna tome. Ona će se zbog neprestanih i jakih udara valova s vremenom i dalje širiti, pa će u veoma dalekoj budućnosti imati posve drugi oblik.

Danas su naša morska vrata više-manje važna za pomorsko-trgovački promet i ekonomski razvitak našeg primorja. Pojedina vrata otvaraju

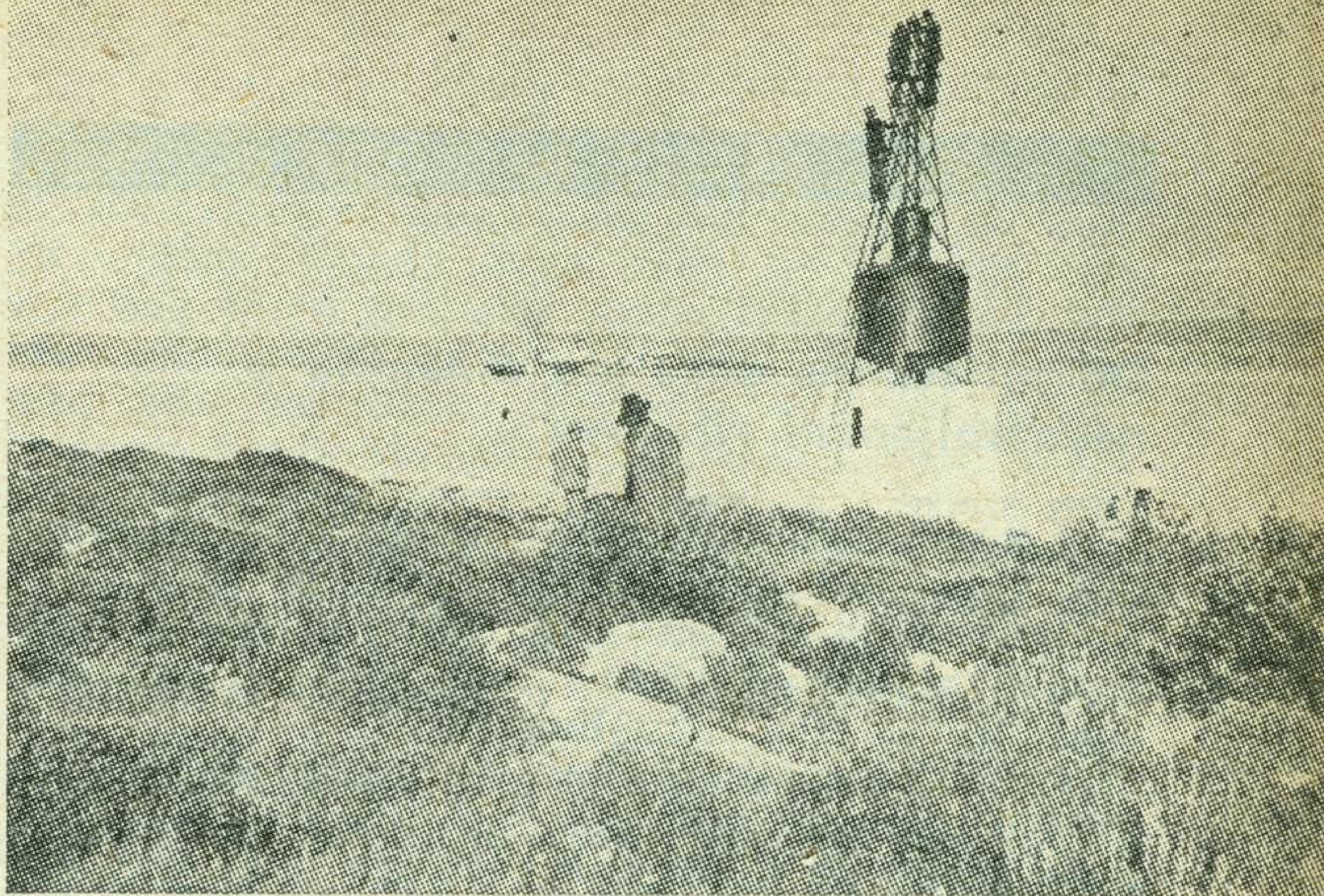
vidik i trgovinu većem našem primorskom mjestu. Tako su Vela vrata najglavniji morski put koji uvjetuje razvitak Rijeke. Srednja vrata spajaju Riječki zaljev i Kvarnerić. Odavle vode Senjska vrata u dugi i uski Velebitski kanal. Ona su osobito važna radi pomorsko-trgovačkog razvitka nekadašnjeg uskočkog grada Senja.

Od najjužnijeg rta poluotoka Pelješca do poluotoka Lapada nanizali su se otoci: Olipa, Jakljan, Šipan, Lopud i Koločep. Otoci se pružaju dinarskim pravcem od sjeverozapada prema jugoistoku, a produženje su poluotoka Pelješca prema Lapadu. Između spomenutih otoka i dalmatinskih kopna prostire se Koločepski kanal, dug 25 km. Za prilaz pojedinim mjestima na dalmatinskoj obali kroz taj kanal služe morska vrata između navedenih otoka, i to: Mali Vratnik se nalazi između najjužnijeg rta poluotoka Pelješca i otočića Olipa, a između Olipa i Jakljana je Veliki Vratnik. Između Jakljana i Šipana je prolaz Harpoti, Lopudska vrata dijele Šipan od Lopuda, Koločepska vrata se nalaze između Lopuda i Koločepa, a Velika vrata su između Koločepa i gole klisure Grebeni, zapadno od rta Petke na poluotoku Lapadu. Velika su vrata od velike važnosti za kulturni i privredni razvitak Dubrovnika.

Vrijedno je spomenuti i položaj otočića Mamule (Lastavica) na ulazu u Boku Kotorsku. Uvelike sliči položaju otoka Perima u Bab el Mandebu, između Crvenog mora i Adenskog zaljeva.

Za privredni razvitak Splita su od velike važnosti Splitska vrata. Ona graniče na zapadu s poluotokom Livkom, na krajnjem jugoistoku otoka Šolte, koji je nizak i obrastao grmljem. Na istoku Vrata graniče s najzapadnijim dijelom otoka Brača, između rtova Kobile i Zaglava. Ovaj se predjel otoka penje prema obrađenim i pošumljenim vrhovima, od kojih je najviši Zaglav, 80 m nad morem. Prema tome, sjevernu granicu Vrata tvori paralela koja prolazi rtom Zaglavom na otoku Braču, a južnu granicu čini pravac od rta Motike na Šolti do rta Kobile na Braču. Tako se Splitska vrata prema sjeveru suzuju na oko 800 m, a u južnom su dijelu široka preko 2 km. U vratima je najveća dubina 28 m, a uz obalu je more plitko. Prema otvorenom moru (jugu) dubine rastu veoma naglo do 87 m i više. Sa sjeverne strane, u Splitskom kanalu, su dubine do 59 m. Prema tome su dubine u Splitskim vratima razmjerno male prema dubinama Splitskog, Bračkog i Hvarskog kanala, i dubinama na pučini Jadranskog mora. Uslijed dugotrajnog djelovanja morskih sila, osobito valova, nastao je prodor kroz najtanji dio ovog nekadašnjeg dugog otoka. U veoma dalekoj prošlosti otoci Brač i Šolta bili su spojeni na svojim najtanjim dijelovima.

Nekoć su se neka naša morska vrata zatvarala lancima (verigama) i tako se priječio prolaz neprijateljskom brodovlju (npr. tjesnac »Verige« u Boki Kotorskoj). To je bilo moguće samo ondje, gdje su vrata bila sasvim uska. Budući da su na najužem dijelu Splitska vrata široka 800 m, nisu se mogla zatvoriti lancima, pa su na njenim obalama s bračke strane gradile male utvrde. Još se danas kod rta Zaglava nalaze ruševine stare utvrde, koju su 1806 izgradili Francuzi. Tu su postavili četiri topa, koja su branila prilaz



Obala otoka Šolte prema Splitskim vratima sa svjetionikom Livka. U pozadini otočić Mrdulja i zapadna obala otoka Brača

neprijateljskom brodovlju. Iste godine su Rusi zauzeli taj položaj. I danas stanovnici zovu taj položaj »Baterija«. Nedaleko rta Kobile se također nalaze ruševine stare kule. 450 m sjeverno od rta Zaglava, na istočnoj strani Splitskih vrata, nalazi se izrovani otočić Mrdulja, oko 500 m opsega, i 9 m nad morem. Pokriven je kamenjem i oskudnom vegetacijom. Na njemu se nalaze ruševine neke stare četverouglaste kule. Oko otočića su dubine mora od 14 do 49 m. Spomenute utvrde su dobro poslužile 1807. prilikom ruske okupacije Brača, a također su odigrale svoju ulogu u Napoleonovo doba. Danas su samo ruševine i historijske uspomene. Na šoltanskoj strani Splitskih vrata ne postoje, naprotiv, tragovi bilo kakvih utvrđenja.

Splitskim vodama se nazivlje ono morsko područje, koje se prostire između kopna od rta Ploče do Makarske, i otoka Malog i Velikog Drvnika, Šolte i Brača. U ovo se područje s južne strane (s pučine) ulazi kroz Splitska vrata. Radi orijentacije prolaza brodovima i sigurnosti noćne plovidbe kroz Vrata postavljen je 1875. na međašnjoj obali Brača, na rtu Ražanj, svjetionik udaljen 36 m od mora. To je kamena četvorokutna kula uz prizemnu kuću za stan svjetioničara. Visina svjetla nad morem je 17 m, a domet 10 nm. Na jugoistočnom rtu Šolte, na poluotoku Livka postavljen je svjetionik 1909. To je crvena cilindrična kula na bijeloj kamenoj kućici. Visina svjetla nad morem je 11,3 m, a domet 10 nm. Za vrijeme plime voda struji kroz Splitska vrata s juga prema sjeveru, a obrnuto je za vrijeme oseke. To je strujanje osobito izraženo za uštapa i mlađa.

Na sredini svakog pobočnog zida Dioklecijanove palače u Splitu nalaze se vrata, koja su u 16. st. dobila imena: Porta Aurea (zlatna), Argentea (srebrna), Ferrea (željezna) i Aenea (bakrena). Kroz vrata prolazi dnevno veliko mnoštvo naroda u oba smjera. Ali ona nijesu za Split tako važna, kao što su Splitska vrata između Brača i Šolte. To su njegova izlazna vrata, kroz koja prolaze naši i strani brodovi sa raznovrsnim teretom na putu u daleki prekomorski svijet i obratno. Zato su ona od velike važnosti za privredni i kulturni razvitak Splita.

Od mlječikina soka do dinamita u nedozvoljenom ribolovu

I u ono doba kad se nije znalo što je to dinamit, ljudi nalažahu nedozvoljenih sredstava za ubijanje ribe u gomilama. Oni na ribu bacahu razne omamljive sokove i tekućine. Tako onesposobljene ribe lako hvatahu.

U nedozvoljenom lovljenju ribe nekada se mnogo upotrebljavao sok mlječikâ. Mlječike sadrže škodljive i otrovne sastojke u svojim polutekućim mliječnim sokovima. Na istočnoj jadranskoj obali i po otocima krivolovci su mnogo upotrebljavali za taj štetočinski posao sok velike mlječike, velikog mlikca, mlječera, mljekocera i kako li se sve ne nazivlju dvije naočne mlječike, biljke kamenih strana i jednakim im rudina koje nose naučna imena *Euphorbia Wulffenii* i *Euphorbia pinea* var. *ragusana*. Biljke su preko čitave godine osobite svojom vanjštinom među ostalim okolnim biljem. Ima na njima mnogo toga od bilja žarkih krajeva. Onda baš takve, u kamenom okolišu, jedna ovdje, druga ondje, pokazuju da im je najdraže gdje se more čuje ili bar sluti. Kad zima navali ledom i snijegom, mlječike jedva odole toj nevolji, pak ozebene izađu na pretproljetno sunce. One će među prvima pozdraviti mlado sunce svojim krupnim cvjetnim kitama. Njih se već od natopljene jeseni gledalo kako se spremaju na taj susret. Prva od tih mlječika cvjeta u veljači, druga u ožujku. I tko bi rekao, onako na prvu, da je u tim cvjetnim kitama onoliko otrova. A tako je. Već u onoj sumporastoj boji nazret je nešto što se otrovno žuti. Rascvjetane zaista su lijep ures okoliša. Ali i pored sve svoje snažne cvjetne ljepote, ostaju osamljene. Na njima ni leptira ni pčele. Blago ih obilazi. Čovjek ih se ne dotiče. Tek neki dječačić zanesen sanjama o junačkom, neobičnom razigrat će se i drvenom će sabljom odrubiti cvjetne kite. Svi oni kukci, one životinje, domaće i šumske, i dječakovi stariji znaju da je mlječika otrovna. Dječak je za to čuo ali će to tek sada iskusiti na vlastitoj koži. Ispod oštrog udarca iz presječene stabljike pala je kap otrovnog, bijelog soka na njegovo lice. Gdje kap pala, tu ga zasvrbjelo kao da ga opeklo, pak on pljuvačkom blaži nadraženo mjesto. I misli kako je to »mlijeko« oštro. Puk zaista mlijekom nazivlje taj polutekući jetki bijeli sok koji mirisom draži nosnice a na koži prouzrokuje svrbež. Prema takvomu soku dat joj i naziv. Tim mlijekom nekada se mnogo služilo hvatajući ribu. Krivolovac je želeći baš to, trovao mlađ ribe. Upropaštavao ribolov.

Kad nije bilo pri ruci soka mlječike, onda je dobro došlo gašeno, a bolje negašeno vapno. Ovi bi uništavači razmutili u vodi vapno i načinili vapneno mlijeko. S tom otopinom napadali bi ribe uz kraj. I grumen negašenog vapna bačen u vodu u kojoj se nalazi riba rastvarajući se uništavao je ribu.

Otrovnim i jetkim tekućinama ponajviše se uništavahu cipli (cipoli). Te ribe sele uz obalu prelazeći iz velikih riječnih ušća u druga ušća. Poznate su im seobe između Neretve i Bojane. Na tim selidbenim putovima cipli se zadržavaju u lukama, zaviruju i u najmanje drage, svrću u najsitnija ušća potoka, zaustavljaju se na ušćima malih rijeka primorčica. Tada upadaju u umjetne klopke. I tako oni koji na tim mjestima izbjegnu zamkama i ribarima inače stignu u svoje omiljele vode put kojih se zaputiše a gdje se onako obilno miješa more sa slatkom vodom.

Nego, primjer o tim usputnim svraćanjima cipala u bočatne vode. Zanimljiv je kao podatak iz prošlosti u kraju gdje ga nije bilo očekivati. U Župi kraj Dubrovnika predjel je Kupari. U njemu je selo toga imena i morsko kupalište koje se tako nazivlje. Nekad se Kupari zvahu Crijepi, što je jedno i drugo isto, jer kȕpa je crijep, samo je tuđica. Tamo se već god. 1200. spominju peći za pečenje crijepa zvane kuparice. Stajale su na istočnoj strani brda koje po pećima nosi ime Kuparica, a uz povremeni široki ma plitki potok Rijeku veliku. Spominju se sve do kraja Republike Dubrovačke. Njih će naslijediti tvornica koja će raditi do početka prvog svjetskog rata. Zemlju za pravljenje crijepa kopalo se u okrajku Župskog polja niže sela Kupara. S vremenom nastala velika udubina. Nju onda nalile što kiše, što okolni potoci. Vadilište zemlje postalo je baruština. U nju kroz potok za visokog mora ulijevalo se nešto morske vode. Onda su tim plitkim vodenim tokom plivali cipli i ulazili u tu baruštinu podalje od mora u kojoj je voda od dotoka mora bila bočatna. Kuparska jama, tako se zvao taj uništeni okrajak polja, postala ribolovno područje cipla, ali na nedozvoljen način. Tamo ih se, pamti predaja, lovilo sokom mlječike ili vapnenim mlijekom. Ti koji ih hvatahu bijahu radnici u tvornici, tada na domaću zvatoj Kuparica. Oni su pretežno bili domaći seljaci koji, saznavši za te riblje ulaze, pratili i hvatali onda ribu. Lov je trajao do prvoga svjetskog rata, kad se s nestankom tvornice zajaziše ulazi kroz koje more dopiraše do jama.

Kad je peronospora devedesetih godina XIX stoljeća napala vinograde, počela se upotrebljavati otopina modre galice radi obrane. Seljaci odmah opaziše kako otopina za škropljenje loze grize kožu. Od toga ne bȉ daleko do pokušaja: ubaciti grumenčić modre galice u škrip u kojemu se sakrivala neka oborita riba. Takav grumenčić u tren je izgonio ribu iz zaklona: galica se rastapala i počela gristi oči ribi, pak je ta bježala iz smrti u smrt jer je na izlazu iz škripa čekale osti.

Onda prasnu dinamit. Nad svojim izumom već se ustresao sam mu izumitelj Nobel. Sam je od svoga izuma pretrpio mnogo zla. Tada se pobojavao da mu izum ne pohara svijet ako ga vojske upotrijebe. I ustanovi zakladu iz koje će se nagrađivati oni koji nastoje oko mira u svijetu. Novo razorno sredstvo zaista nanese groznih šteta i odnese milijune života u ratnim bezumljima, ali s druge strane silno olakša rad u mirno doba.

Dinamit je ubitačno poharao ribu. Negdje upravo opustoši neke obalne predjele. U Dalmaciji ga ljudi upoznaše u vojsci. Čuše za nj preko svojih u Americi. Na prvu se najviše raširio s radilišta na cestama, željeznicama i u kamenolomima. I domaći su onda ubrzo bacili dinamit na riblje plove uz kraj. Prvi prasci pustošahu u onom ribljem mnoštvu. Ubijena riba nije se sada više nosila u košicima nego se krijući trpala u vreće, toliko je bilo. Dinamit ujedno donese i prve žrtve među tim dinamitašima. Spominje se, na primjer, kako dinamit u dubrovačkom kraju, dok se za to razorno sredstvo jedva čulo, odnese šaku ljevice mladom dinamitašu iz Svete Neđelje u Čibači Župe dubrovačke kad ga nespretno bacio na ribu uz kraj. Bio to tu jedan od prvih ako li ne sve i prvi slučaj takve nesreće, pak osta, kao sve prvo, trajno zapamćen, pogotovo jer se desi mladiću punu snage i životnog veselja.

Otada su sve više, sve jače podmuklo tutnjile dinamitne mine uz obalu kraja i otokâ. Uništavale ribu do iskorjenjivanja. U tim razaranjima nestajali su oni prekrasni prirodni, nazovimo ih tako, morski akvariji, ispod sjenovitog stijenja koje tvori zračne i svijetle pećine na obalnom grebenu, najbolja boravišta ribama. Dinamit je korjenito rušio i srušio među onim prekrasno ošaranim ribicama — nazivlju se »ribe od kamena« jer žive uz samu obalu — vladikama, pjerkama, lombracima, babicama, crnejima i drugim. Uništavao je i svu drugu veću ribu, koja se tuda zadržavala. Kad prvi, a za njim drugi svjetski rat razasuše dinamit svuda naokolo, pojačaše se dinamitne tutnjave u moru. Tada ih se više ne mogaše brojiti, bijaše ih premnogo. Još se samo brojile nesreće u takvom ribolovu. Kako je onda bilo tugaljivo pročitati natpis staroga ribara ispisan plavom bojom u pećini Spičariji na rtu Gajcu između Dubrovnika i Župe, koji kazivaše da je pred tom pećinom izvrsno ribalište. Tu je ono bilo kad je to zapisao zadovoljni ribar god. 1848, ali ga je tu bilo više uzaludno tražiti otkako zapraskaše mine među ribama.

Još kroz prvu desetinu godina poslije prvoga svjetskog rata pripovijedalo se o otoku Mljetu kao otoku koji je prebogat ribama. Nije to bila priča koju smisliše oni koji su znali za ono što su pisali stari dubrovački pjesnici o ribljem bogatstvu oko Mljeta hoteći domovini i državi prodičiti glas i na takav način. Ne bijaše puka priča ono što se kazivalo o probranim ribljim jatima okolo Mljeta. I dogodi se, te to more obezribi. Ribari ga ne obezribiše. Dinamit to uradi u rukama neribara.

Takva kazivanja mogla bi se redati uz cijelu istočnu jadransku obalu, od otoka joj do otoka, i bila bi uvijek do u srž istinita.

Prekinimo to tugaljivo pripovijedanje istinitoga baš ovakvim primjerom. Prema mljetskoj istini o tamošnjem uništenju ribe stoji upravo jednaka s jednako prirodno zanimljivog poluotoka Pelješca, starog Stonskog râta ili samo Râta. Pripovijeda je dopisnik »Dubrovačkog vjesnika« u broju od 6. veljače 1963:

»Riba se uništava minama. Mineri su aktivni. Minerstvo se kao zaraza širi od sela do sela. Za vrijeme lijepih dana mogu se čuti detonacije duž cijele pelješke obale, izuzev uskog pojasa oko većih mjesta. U posljednje vrijeme nije bilo nesretnih slučajeva sve otkada su stradala braća Marušići iz Mokala kraj Orebića, ali se zato nađu često jata gavuna i druge manje ribe koja ubijena pluta po moru. Nedavno je između uvalâ Belećice i Divne nađena ubijena gomila od oko 400 cipala koji su bili u kvarljivom stanju. Ovo je samo primjer od stotine drugih o kojima bi trebalo voditi više računa. Imajući sve ovo u vidu lakoćom se može utvrditi da krivolovstvo uzima sve više maha, pa se pitamo hoće li ljudi doći do svijesti da za kilogram ribe izvrgavaju život smrtnoj opasnosti, da time prave ogromne štete i da se time konačno suprotstavljaju zakonima koji kod nas uređuju lov?«

Neće li jednom uz dinamitašku nepamet i divljački im nagon za uništavanjem istočna jadranska obala postati riblja pustinja? Ako se to desi — a bojimo se da hoće — gadna ljaga ostat će na dinamitašu, ribaru-neribaru. On je početak neravnoteže na tome području. Poljuljana ravnoteža u prirodi vrlo se teško vraća!

Martol Dubac, Dubrovnik

PABIRCI

Vrela u Sisevcu

Na krečnjačkom predjelu Kučaja osim kraških polja, zapažaju se sve ostale kraške pojave karakteristične za dinarski holokarst. Najviše ima vrtača i škrapa, zatim uvala, vrela, ponora i pećina.

Vrela se javljaju na više mjesta. Najviše ih ima u Sisevcu u izvorištu rijeke Crnice, desnog pritoka Velike Morave.

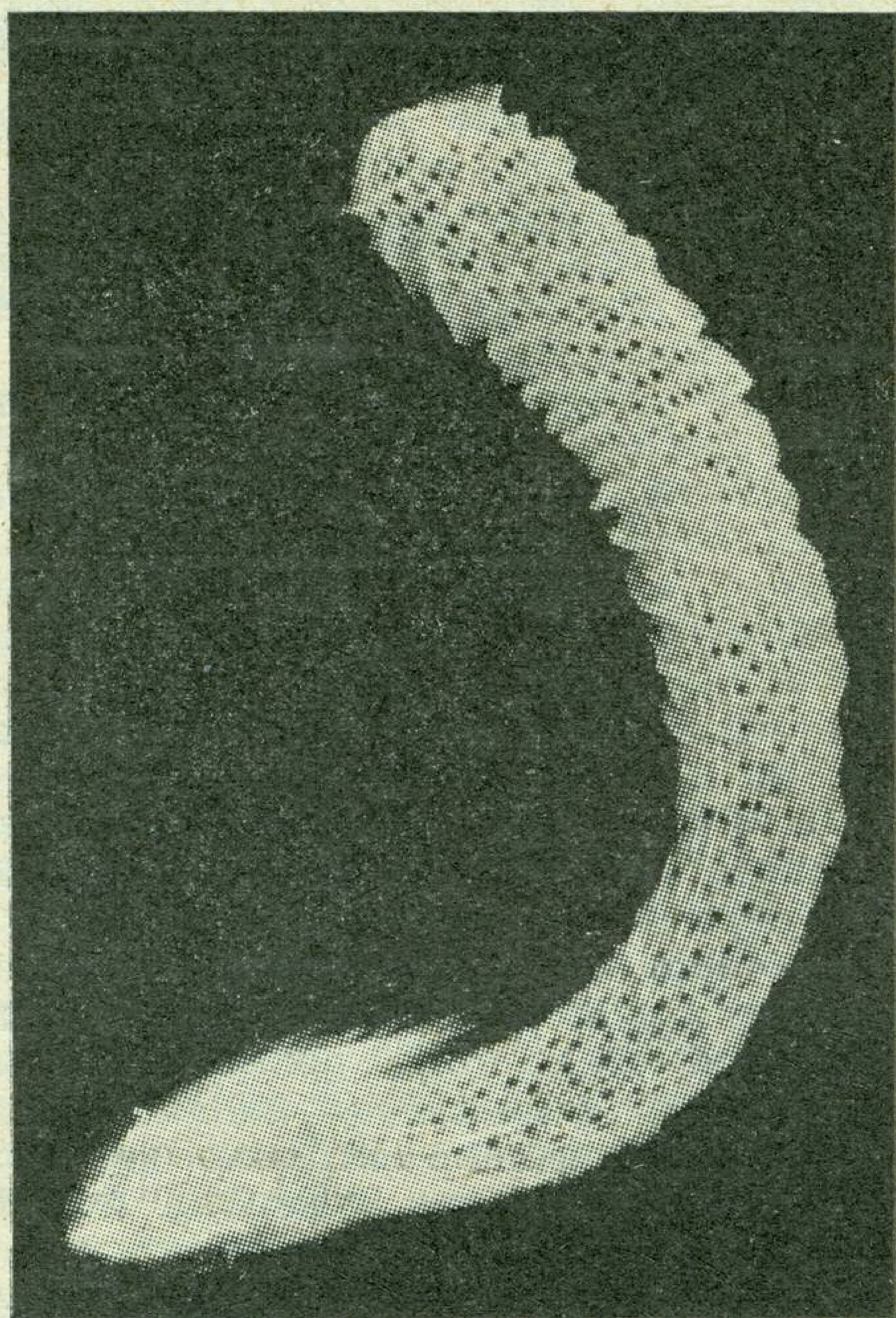
U Sisevcu se na udaljenosti od oko stotinu metara javljaju četiri jaka vrela hladne, bistre vode i dva slabija izvora tople vode.

Od tih vrela najzanimljivije je Gornje vrelo iz koga izbija bistra i pjenušava podzemna voda u više mlazeva i curaca. To vrelo čini jedan od izvorišnih krakova rijeke Crnice.

Nizvodnije, gotovo u nivou Crnice, javljaju se tri vrela bogata vodom, od kojih Crnica teče širokim koritom.

Vrela u Sisevcu, zatim atraktivno podzemno jezero, kao i šumskotravni predio okoline pridonijeli su da se Sisevac razvije u jedno od najljepših odmarališta i izletišta u našoj zemlji. Voda iz vrela, osim za snabdijevanje rudarskih naselja ovog kraja, koristi se i za bazene ribnjaka za uzgoj kalifornijske pastrve, zatim za bazen za kupanje, a kod Donjih vrela na Crnici podignuta je mala brana i stvoreno umjetno jezero u kome ima mnogo pastrva.

Živadin Stefanović, Kragujevac



Spužva Venerina kotarica

U velikim i hladnim dubinama Tihog oceana kod Filipinskoga otočja i uz obale Japana živi u vječitoj tami, u dubini oko 6.000 m, prekrasna spužva nazvana zbog svoje ljepote Venerina kotarica — *Euplectella aspergilum*. Njena okosnica izgleda poput kristalne cilindrične čaše kojoj su stijene sastavljene od kremenih vlakanaca isprepletenih u obliku mrežaste čipke. Za podlogu je pričvršćena staklastim iglicama koje podsjećaju na niti azbesta.

J. P.

Lagana kao aluminij — čvrsta kao čelik

Očekuje se da će istraživanja naučnih radnika u laboratorijima za naučna istraživanja u poduzeću Rolls-Royce u Derbyju omogućiti proizvodnju nove mase koja će biti lagana kao aluminij, a čvrsta kao čelik.

Naučni su radnici već proizveli više pokusnih primjeraka, koji se odlikuju otpornošću prema kidanju od oko 6200 kg/cm^2, što je višestruka čvrstoća aluminija pri visokoj temperaturi i doseže čvrstoću visokokvalitetnog čelika. Ta se povećana čvrstoća dobiva umetanjem pročišćene i staklaste vrste običnog pijeska u kovnata vlakna rastaljenih silikona. Stručnjaci tvrde da će nova masa biti osobito prikladna za industriju aviona kao sirovina za izradu kompresorskih lopatica za avionske motore visokog radnog učinka, i kao materijal za izradu vanjske površine trupa nadzvučnih putničkih aviona, jer zadržava svoju čvrstoću i kod temperatura od 300^{0}C.

Nova bi se masa, kažu također stručnjaci, mogla upotrebljavati i kao čvrsta građa, otporna na koroziju, za izgradnju mostova, tvornica, brodova itd. *P-c*

Zvijezde koje se gase

Prvi put u historiji astronomije jedna grupa sovjetskih učenjaka s astrofizičkog opservatorija u Biurkanu (Armenija) uočila je i registrirala fotokamerom mnoge zvijezde tipa »bijele patuljaste««, grupirane u zviježđu Lire, udaljenih oko 800 svjetlosnih godina od Zemlje. Radi velike udaljenosti i vrlo slabe svjetlosti patuljastih bijelih zvijezda dosada je u svim opservatorijima svijeta otkriveno samo 300 izoliranih zvijezda ovog tipa, koje su zapravo zvijezde koje se gase.

P-c.

Vrelo Pitran u Kičevskoj kotlini

Vrelo Pitran nalazi se kraj sela Dvorca koje leži oko deset kilometara jugoistočno od Kičeva. Vrelo izbija u supodini visokog krečnjačkog grebena Baba Sač (1697 m), s juga i aluvijalne ravni Treske ili Velike sa sjevera. Na topografskoj karti Jugoslavije (list »Resen — Kruševo«), raz. 1:100.000, vrelo je označeno pogrešnim imenom P e t r a c.

Vrelo Pitran nalazi se na visini od 584 metra. Voda izbija podnožjem strmog krečnjačkog odsjeka na dužini od oko 150 metara. Pri isticanju voda jednim dijelom najprije ispuni dug i uzak ozidan bazen. I tek kad njen nivo prijeđe visinu od oko 80 cm ona poteče kratkim koritom prema sjeveru. Teče kao snažna rijeka, koja se 200 metara dalje od vrela uliva u Tresku.

Iz Pitranskog vrela ističe cijele godine velika količina vode. Ipak, najviše vode ima u proljeće, mjeseca aprila, a najmanje početkom septembra. Jesenja maksimalna izdašnost traje sve do sredine zime. Tada u vrelu nastupi sporedni minimum izdašnosti.

Vrelo Pitran ima priličan antropogeografski značaj. U njegovoj blizini s istočne strane je stalno naselje Dvorci. Zapadno od vrela ranije je postajalo i selo Krastica. Vodu s vrela stanovništvo koristi za piće, zatim se koristi za napajanje stoke, za natapanje useva. Donedavno na njemu je postojala vodenica koja je koristila mehaničku snagu vode.

Vrelo Pitran predstavlja jedinstvenu hidrografsku pojavu u jugoistočnom dijelu Kičevske kotline. Njegova voda učestvuje s oko 50% u srednjem godišnjem proticaju Treske kod sela Dvorca. Stoga bi se njegova voda mogla još bolje iskoristiti. I to je jedan od puteva kojim će se poboljšati uslovi života u ovom ekonomski zaostalom kraju.

J. F. Trifunovski

Elektricitet od sunca

Sunčane zrake, koncentrirane u reflektoru termoelektričnog uređaja Westinghouse daju toliko topline da u jednom času mogu upaliti debeo komad drveta. Toplina direktno transformirana u električnu energiju pokreće jednu motocrpku koja je sposobna da natopi 2 ha terena sa 60 cm vode godišnje ili da snabdije potrebnom količinom vode 1200 ljudi, crpeći vodu iz dubine od 60 metara. Pomoću ovog sistema mogao bi se poboljšati životni standard u mnogim nerazvijenim zemljama.

P-c.

Liječenje duševne zaostalosti

Značajan napredak preventivne medicine u posljednje vrijeme obuhvatio je i proučavanje uzroka duševne zaostalosti djece. Sistematska istraživanja u SAD i Velikoj Britaniji urodila su važnim otkrićima na tom polju.

Čini se da je duševna zaostalost znatnog dijela djece uzrokovana smetnjama u nizu kemijskih procesa što se odvijaju u tijelu novorođenčeta. Jedna od takvih smetnja, koje mogu utjecati na razvitak mozga kod djeteta, a pretpostavlja se da ih ima oko 28, označava se kao »PKU« stanje (fenilketonurija). To nenormalno stanje novorođenčeta, koje je na izgled potpuno zdravo, baštini se od roditelja. Međutim, dosada nisu poznati uzroci prijenosa tog stanja. »PKU« stanje karakterizirano je nedostatkom važnog enzima u jetri, zbog čega novorođenče nije sposobno da vrši razmjenu (metabolizam) proteinskog spoja nazvanog fenilalanin. Kad se takvo dijete hrani mlijekom ili drugom hranom koja sadrži proteine, te se neprobavljene sastojine nakupljaju u krvi i oštećuju mozak. Ako se ta smetnja na vrijeme otkrije, i to prije nego što je nastupilo oštećenje mozga, mogu se poduzeti uspješni zahvati da se oštećenje zapriječi. To se postizava posebnom ishranom u kojoj je gotovo potpuno uklonjen fenilalanin. Dakle, čitavo je težište problema u tome da se kod novorođenčeta pravovremeno otkrije bolesno »PKU« stanje. Na sreću, već su pronađene dvije uspješne metode u tu svrhu. U SAD se primjenjuje metoda po Guthrieu, a sastoji se u tome da se zapriječi da »bacillus subtilis« dođe do tvari koja mu je potrebna za rast. Kad je bacil potpuno izgladnjen, postaje proždrljiv na fenilalanin. Tada se bacili u rastopini želatine stavljaju u plitke zdjelice. U svakoj se zdjelici nalazi niz koluta od filtar-papira umočenih u kaplju krvi novorođenčeta. Ako je krv djeteta normalna, bacili uopće ne reagiraju, ali ako u krvi ima fenilalanina, bacili se razvijaju i množe pa se lako vide kao tamniji prsten oko kolutića filtar-papira.

Pokusnom istraživanju u državi Massachussett bilo je podvrgnuto 30.000 djece i pronađeno sedmero s »PKU« stanjem. Ta bi djeca bila osuđena na život zaostale djece da se pravovremeno nije otkrila smetnja.

Sada se istraživanja tom metodom vrše u SAD na 600.000 novorođenčadi, a troškove snosi država.

Međutim Gunthrie nastavlja svoja istraživanja kako bi se ta metoda mogla primijeniti i na druge nepravilnosti u izmjeni tvari u tijelu koje prouzrokuju duševnu zaostalaost.

U Velikoj Britaniji vodi se ista borba protiv uzroka duševne zaostalosti djece, i to tzv. »phenistix« istraživanjem. Tu se komad poroznog papira, žuto obojenog željeznim kloridom, uronjuje u mokraću djeteta ili se pritisne na pomokreno mjesto pelena. Ako papir pozeleni, proučava se krv djeteta. Prema statističkim podacima objavljenim u Velikoj Britaniji u listopadu ove godine, istraženo je 2,393.617 novorođenčadi i »PKU« stanje utvrđeno je u 104 slučaja. Tako su i ta djeca spasena od duševne zaostalosti. Prema naredbi britanskog ministarstva zdravlja, ta će se istraživanja od sada redovito primjenjivati na svoj novorođenčadi u Velikoj Britaniji.

— *ir* —

Donjim dijelom doline Bregalnice

Bregalnica je lijevi pritok Vardara. U njenom donjem dijelu, u dužini od oko 20 i širini od oko 12 km, leži jedno od najtoplijih i najsuhljih suptropskih područja u našoj zemlji. Zbog visokih ljetnih i povišenih zimskih temperatura srednja godišnja temperatura u donjem dijelu doline Bregalnice dostiže vrlo visoku visinu. Mještani s pravom govore da žive na najtoplijem području Jugoslavije. Prilikom žega, koje počinju već krajem maja, nisu isključeni smrtni slučajevi od sunčanice.

Donji dio doline Bregalnice odlikuje se neznatnom količinom oborina. Od juna do kraja oktobra ovdje ima vrlo malo kiša. I kad padne, kiša gotovo odmah ispari. Voda za piće često je slanasta. Intenzivno zagrijavanje izaziva kapilarno penjanje podzemne vode, a ova pritom nosi na površinu čestice soli. Čovjek koji nije navikao na takvu vodu ne može je piti.

Spomenuta visoka godišnja temperatura i neznatna količina oborina daju jako obilježje vegetaciji. Vidi se rijetko i nisko trnovito drveće. To su slabe šume, koje su i zbog stočarskih požara zamijenjene relativno prostranom stepom. Zemljište nije izbjeglo laterizaciji. Stoga je na njemu pašnjak sa čvrstim travama. Ljeti trave i grmovi požute i osuše se.

Međutim, ima i nešto plodnog tla raspoređenog u obliku otočića, takozvane »lake«. To je dovelo do pojave naseljenosti kao po oazama. Razveden reljef, pedološki procesi pod suptropskom klimom, ponekad i skakavci, ne daju pogodne uslove za poljoprivredu. Ali donji dio doline Bregalnice uvijek je bio pogodan za stočarstvo. Od osnivanja turskih naselja pa sve do danas osnovno zanimanje bilo je ovčarstvo. Postojale su krvne zadruge koje su imale 12 do 15 članova i koje su uzgajale po nekoliko stotina ovaca. Dosta su se uzgajale i koze. Konji i magarci služe kao jahaće i teretne životinje.

Poslije godine 1912, kada je bilo sprečeno napasanje stoke u Egejskom primorju, makedonski stočari su počeli donji dio doline Bregalnice koristiti kao zimovalište. Poslije drugog svjetskog rata u ovom kraju zimuje i stoka pojedinih državnih dobara. Preko zime ovce pasu po cijelom području, pretežno sasušenu travu zaostalu iz prethodnog vegetacijskog perioda. Dolina Bregalnice zimi je načičkana stadima ovaca.

A stalno naseljeni ljudi? Njihov broj je prilično malen zbog najnovijih odseljavanja u gradove. Ukupno oko 1200 stanovnika. Prosječno dolazi oko 5 stanovnika na kvadratni kilometar. Stanovnici su dosta nejednako raspoređeni. Nešto jača gustoća nalazi se samo u jugozapadnom i sjeveroistočnom dijelu. U sredini toga područja javljaju se veliki prazni prostori: satima se ide a da se ne sretne nikoga.

J. F. Trifunoski

Nova otkrića u borbi protiv raka

Istraživačka grupa, koja pod vodstvom Alberta Szent-Gyorgija sudjeluje u svestranoj i grozničavoj borbi protiv raka, objelodanila je u časopisu »Science« (od 28. lipnja o. g.) izvješće o svom novom otkriću. Toj je grupi uspjelo utvrditi dvije tvari, koje, kako izgleda po svemu, bitno utječu na razvoj raka u organizmu. Te su tvari »promin«, koja pospješuje umnožavanje stanica kod raka, i »retin«, koja obustavlja njihov rast i može dovesti do toga da već razvijeni rak zakržlja. Dosada su obje tvari pronađene u timusu, mišićima i velikim krvnim žilama. Djelotvornost izlučine iz ovih tkiva izgleda da ovisi o ravnotežnom odnosu promina i retina.

To je dovelo istraživačku grupu do jednostavnog rješenja dosada neprotumačive zagonetke. Poznato je, naime, da se često stanice koje se nalaze u stanju mirovanja počimaju iznenada umnožavati ako se organizmu nanese rana, a njihovo umnožavanje prestaje kad rana zacijeli. Prema istraživačkoj grupi, rješenje je u tome što se u retinu nalaze nestalne spone i kod ranjavanja se oslobađa neki enzim koji dovodi do raspadanja retina. To omogućava prevladavanje djelotvornosti promina i dovodi prema tome do umnožavanja stanica.

Nadalje je utvrđeno da, na primjer, aorta starijih životinja sadrži manje retina nego aorta mlađih. Općenito, međutim, u mišićima, tetivama i aorti prevladava koncentracija retina nad onom promina. Možda baš zbog toga rak vrlo rijetko napada ova tkiva.

Važna je činjenica da dosada nije otkriveno nikakvo štetno nuzdjelovanje ovih dviju tvari, a to je u protivnosti sa svim drugim antimetabolitima koji se primjenjuju u liječenju raka, jer oni izravno utječu na neke osnovne procese u organizmu i time neizbježno unose i štetna nuzdjelovanja.

Prema svemu izgleda da bi retin mogao biti blagotvorna tvar koja će nesamo obustaviti daljnje prekomjerno umnožavanje stanica i time razrast raka nego dovesti i do njegove degeneracije. Pa i sam promin mogao bi poslužiti kao uspješan lijek za brzo zacjeljivanje rana.

Nema sumnje da se ovim otkrićem otvaraju nove mogućnosti za borbu protiv raka. Sada, kad su pronađeni promin i retin treba njihovo djelovanje svestrano istražiti što je brže moguće. Nismo još zaboravili kako je originalno izvješće Fleminga o penicilinu ležalo godinama uglavnom nezapaženo. Na sreću ovaj su put istraživaći sjajno počeli, svoja otkrića iznijeli su u vrlo jasnom, jednostavnom i svakom razumljivom prikazu. — ır —

Snažna oluja kod Gradačca

U augustu 1963. u selu Žabaru nedaleko od Gradačca snažna oluja koja je trajala oko pola sata ostavila je za sobom pravu pustoš. Najviše je stradala visokorodna vrsta pšenice koju je za nekoliko dana trebalo požnjeti. Oluja je tom prilikom uništila oko 50% priroda talijanske pšenice poljoprivrednog dobra »Napredak« u Gradačcu.

Lazić Momir Gradačac

ZAŠTITA PRIRODE

Vrane kao štetočine na bajamu-mekišu

Pred nekoliko dana došao sam iz Splita u svoje rodno mjesto Grohote na Šolti. Moji rođaci i neki mještani tužili su mi se kao lovcu da im vrane ove godine jako napadaju i oštećuju rajčice i bajame-mekiše.

Drugi dan sam doista to promatrao ispod stabla smokve. Vrane nalete na bajam, kljunom otkinu zreli plod i slete pod stablo, gdje ga kljuju. Razbiju koru i majstorski izvuku jezgru. Tako naprave štete prije nego što vlasnik obere zrele bajame.

U mojoj mladosti vrana nije bilo na Šolti. Posljednjih godina dosta su se razmnožile, pa kljuju smokve i rajčice, zimi glavice kupusa, a ove godine i bajame-mekiše. Tvrde bajame ne napadaju. Da se uvjerite o njihovoj majstoriji, šaljem i uzorke bajama-mekiša koje su otvorili.

Slavimir Mladinov, Split

Susret s mladom kukavicom

Čitao sam u »Prirodi« par vrlo dobrih napisa o životu kukavice, pa me je susret s jednom mladom kukavicom potakuno da ga opišem.

Bilo je to 11. kolovoza 1963. — dan prekrasan u poslijepodnevnim satima, sunčan bez daška vjetra, ali ipak svjež i ugodan, dao je naslućivati rani jesenski ugođaj.

Spuštajući se niz vinograd na dohvat voćnjaka, svratilo je moju pažnju neko nježno zrikanje — nježnije od cvrčka — koje je dolazilo iz pravca obližnje trešnje. Stanem i pažljivo promatrah trešnju. Nakon nekog vremena zrikanje se ponovi i ja opazih jednu poveću pticu sivosmeđe išaranu poput kopca. Pomislih na kukavicu i nisam se prevario. Ptica opazivši me malo se uznemiri, prestane zrikati i poleti na obližnje drvo. U želji da je dalje pratim potražim zaklon u sjeni jedne jabuke. Nakon kraćeg vremena zrikanje se ponovi i ja opet opazih svoju gošću ali u društvu jata vrabaca koji su se radi prisutnosti moga psa, koji se slučajno ovdje nalazio, uznemirili. Nakon kraćeg vremena, kada se uzbuđenje stišalo, opazih da kukavica kreće čas lijevo čas desno glavicom, već prema tome kako su joj vrapci diskretno donašali i predavali hranu. Lijep je to bio doživljaj. Poznato mi je da se kukavica na taj način odgaja, ali da će tu uslugu činiti vrapci koji nisu ni skitnice ni lutalice, te nemaju radi prehrane potrebe za takvim načinom života i ne ostavljaju svoje mjesto stanovanja kao kukavica, vrlo me začudilo.

Postavlja se pitanje, da li tu kukavicu prati grupa vrabaca koju su u nekom leglu uzgojili ili se kukavica služi kamuflažom, te imitirajući glas pojedinih vrsta ptica, koristi da ju one hrane.

Pažljivo slušajući zrikanje meni se pričinilo da je to oponašanje vrabaca, ali u nježnijem tonu.

Rudolf Šćetinec, Koprivnica

Novo izdanje prirodoznanstvenih crteža Leonarda da Vincija

O Leonardu kao umjetniku i geniju, koji je svojim umom obuhvatio gotovo sve znanje svog vremena, postoji velika literatura. Postoje i zasebna djela o pojedinim granama njegove djelatnosti. Tako je npr. pariski nakladnik Dacosta izdao posebno djelo o Leonardovim anatomskim istraživanjima. U dosadašnjim publikacijama o njegovim znanstvenim i tehničkim dostignućima ima malo zornih dokumenata. Stoga su Pierre Huard, profesor historije medicine u Parizu, i Mirko Dražen Grmek, direktor Instituta za povijest nauka iz Zagreba, odlučili da prirede izbor Leonardovih crteža koji najbolje prikazuju njegove zamisli. Rezultat ove naučno-publicističke suradnje je knjiga pod naslovom: *Léonard de Vinci, Dessins scientifiques et téchniques* (Paris, nakladnik Roger Dacosta, 1952).

U uvodu je prikazan djelokrug Leonardova intelektualnog rada na području matematike, mehanike, optike, akustike, kemije, kosmografije i prirodnih znanosti geologije, botanike i zoologije, kao i na području tehnike. Iza toga slijedi 80 prekrasnih tabli s pažljivo izabranim crtežima i slikama iz svih danas raspoloživih izvora Leonardovih rukopisa. Svaka je tabla popraćena komentarom. Na njima su označeni i izvori odakle su crteži ili slike preuzeti. Autori su uspjeli pronaći upravo najkarakterističnije slike koje u promatraču pobuđuju divljenje ne samo zbog ideje koju prikazuju nego i zbog načina kako je koja misao prikazana. Izbor tabli je plod velikog truda, a za tumač svake pojedine slike bilo je potrebno poznavati kulturne prilike onog vremena i proučiti originalni Leonardov tekst da se shvati što je Leonardo želio prikazati. Naročito je impresivna tabla koju su autori stavili na prvo mjesto, a kojom je, čini se, Leonardo nastojao sintetizirati cjelokupno područje svog zanimanja. Nemoguće je ovdje prikazati sve teme koje je Leonardo proučavao i nastojao riješiti, jer neke table obuhvaćaju i po više slika. Promatrajući slike koje prikazuju optičke probleme, cvijeće, životinje, let ptica, sprave za letenje, padobrane, zatim gradnju brodova, mostova, ratnih strojeva, raznih strojeva za dnevnu uporabu, gradnju tvrđava, tornjeva i crkava, podzemnih hodnika i urbanističke karte — dobiva čitalac realnu predodžbu o univerzalnosti genija koji je ostavio tako bogate dokumente svoga golemog idejnog znanja.

Mora se priznati da je autorima uspjelo izborom slika i komentarom prikazati Leonarda u svjetlu u kome većini poštovalaca nije bio poznat, i pobuditi udivljenje i, gotovo bi se moglo reći, strahopoštovanje pred tim natčovječjim genijem.

Djelo završava vrlo preglednim sinoptičkim prikazom Leonardova života i rada i opsežnom literaturom. Osobito je vrijedna velika tabla na kojoj su prikazane sve karakteristike Leonardovih rukopisa. Ovo djelo ispunjava bez sumnje osjetljivu prazninu u literaturi o Leonardu i mnogi stručnjaci za kulturnu historiju bit će zahvalni autorima za solidne dokumentarne podatke.

A. Šercer

Internacionalni program bioloških istraživanja

Internacionalni program bioloških istraživanja počet će se provoditi vjerojatno u godini 1965, a trajat će nekoliko godina.

Prema mišljenju generalnog sekretara Internacionalne unije bioloških nauka N. G. Ledyard Stebbinsa, u ovoj će akciji, posvećenoj istraživanju bioloških osnova proizvodnje i dobrobiti čovječanstva, sudjelovati najmanje tridesetak nacija.

Program će sadržavati:

1) Istraživanje populacije biljaka i životinja kojima prijeti opasnost da budu modificirane ili da nestanu.

2) Istraživanje utjecaja čovjeka na sredinu, naročito istraživanja štetnih posljedica koje je čovjek sam prouzrokovao, među ostalim i djelovanje radijacije.

3) Istraživanje uvjeta prirodne ravnoteže i mjera kojima će se postići poboljšanje biljnih i životinjskih izvora hrane.

Naučni radnici svih specijalnosti koji budu sudjelovali u izvršenju ovoga programa bit će pozvani da odgoje velik broj mladih kadrova za biologiju. Oni će upoznati javnost svih kontinenata kako je prilog biologije važan za dobrobit čovječanstva.

J. P.

RAZGOVORI

Sjemenke trpuca — hrana ptica

Lovro Alačević iz Zagreba poslao nam je listove i sjemenke njemu nepoznate biljke i piše: »Imam češljugare, pa sam opazio da nikakvu biljku ne vole tako kao kiku priložene biljke. Nitko ne zna kako se zove i zašto ju češljugari i vrapci tako vole. Stoga bih vas molio da kažete nešto o toj biljci. Kike izbacuju biljke u proljeće i u jesen nakon obilnih padavina.«

Poslana biljka pripada porodici *Plantaginaceae*, trpuci, koji su rasprostranjeni gotovo po cijelom svijetu. Dostavljeni primjerak je veliki trputac, *Plantago maior*, a poznat je, kao i svi pripadnici te porodice, kao narodni lijek. Ima široke jajaste listove s peteljkom, zbijene pri dnu stabljike u obliku rozete, i produženi cvat na vrhu stabljike s neuglednim cvjetovima (»Ni med cvetjem ni pravice« kaže M. Krleža). Sjemenkama svih naših vrsta trpuca, pa tako i velikog trpuca, hrane se mnoge ptice i vrlo ih rado jedu. Ljudima, koji u kavezu drže ptice, poznate su kao osobita poslastica za njihove miljenike, zapravo sužnjeve.

Trputac raste u nizinskim predjelima i u planinama, uz jarke i putove, na pješčanom i kamenitom tlu, na pašnjacima i livadama. Nalazimo ga i u selu i u gradu, dapače i u velegradu, gdje ima bar nešto travnjaka, no na žalost on je mnogima posve nepoznata biljka.

U nas osim *P. maior* raste često i *P. lanceolata*, pa *P. media*, zatim *P. psyllium* na travnatim površinama i u maslinicima Dalmacije, i neke druge vrste. Posebno se spominje trputac s nekultiviranog područja Đurđevačkih pijesaka.

D. V.

Obavijest suradnicima

U posljednje vrijeme uredništvo je primilo nekoliko priloga koji su potpisani samo inicijalima. Iako su neki prilozi dobri, ne možemo ih objaviti jer nam nije poznat ni autor ni njegova adresa, a uredništvo mora znati bar osnovne podatke o svojim suradnicima. Molimo da se to uvaži.

Osim toga, ponovno skrećemo pažnju da priloge treba pisati s proredom radi eventualnih preinaka i ispravaka urednika i lektora. Preporučujemo također da članci ne budu veći od 6 strojem štampanih stranica s proredom.